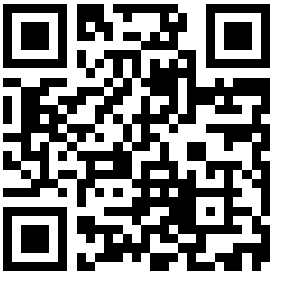
This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

https://books.google.com



Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

+ *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.

+ *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.

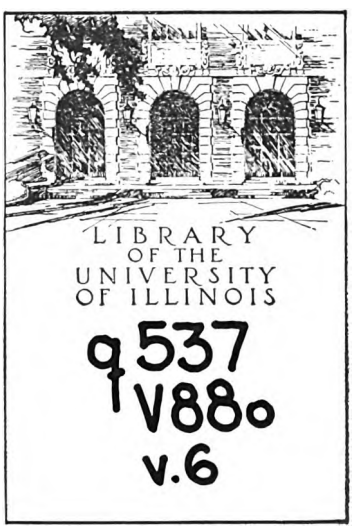
+ *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.

+ *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertati di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da `http://books.google.com`

Digitized by Google


LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF ILLINOIS
q537
V88o
v.6

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

9537
V 880
v. 6

LE OPERE
DI
ALESSANDRO VOLTA

EDIZIONE NAZIONALE

VOLUME SESTO

ULRICO HOEPLI
EDITORE-LIBRAIO DELLA REAL CASA
MILANO
—
1928

Digitized by Google

Digitized by Google

LE OPERE

DI

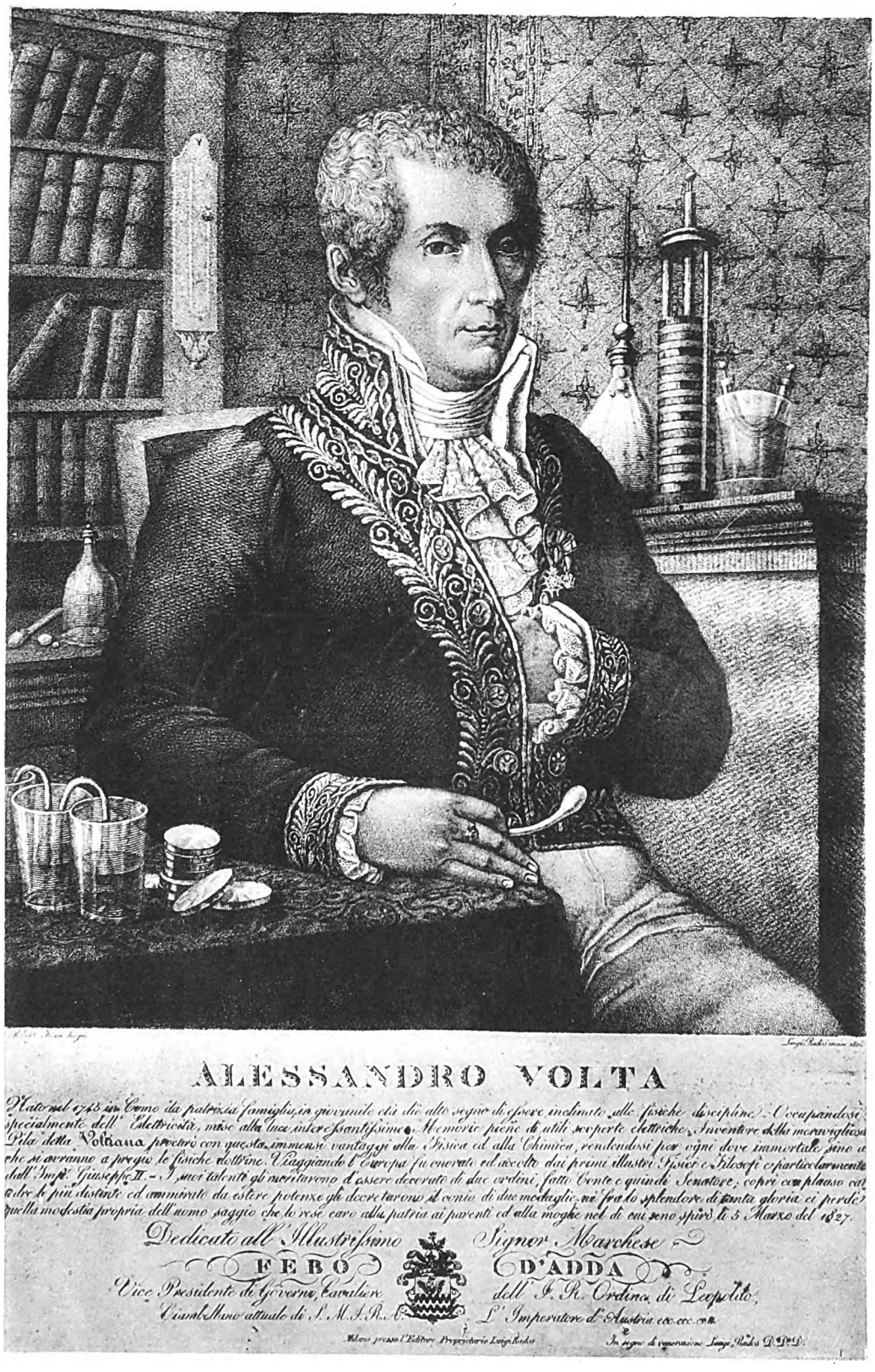
ALESSANDRO VOLTA

Digitized by Google

Digitized by Google

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Digitized by Google


ALESSANDRO VOLTA
Dedicato all' Illustrissimo Signor Marchese
FEBO D'ADDA
Vice Presidente di Governo Cavaliere
dell' I. R. Ordine di Leopoldo,
Camb.no attuale di S. M. I. R. A.
L' Imperatore d' Austria ecc. ecc. ecc.

Da incisione di Luigi Rados (del 1828).

Digitized by Google

LE OPERE

DI

ALESSANDRO VOLTA

EDIZIONE NAZIONALE

SOTTO GLI AUSPICI

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

E DEL REALE ISTITUTO LOMBARDO DI SCIENZE E LETTERE

VOLUME SESTO

ULRICO HOEPLI

EDITORE-LIBRAIO DELLA REAL CASA

MILANO

—

1928

Digitized by Google

PROPRIETÀ LETTERARIA

MILANO — TIPOGRAFIA CAV. UMBERTO ALLEGRETTI DI SERAFINO ALLEGRETTI — VIA ORTI, 2.

Digitized by Google

QC537
V88o
v.6

COMMISSIONE DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI E DEL REALE ISTITUTO LOMBARDO DI SCIENZE E LETTERE PER L'EDIZIONE NAZIONALE DELLE OPERE DI ALESSANDRO VOLTA.

Il PRESIDENTE della R. Accademia dei Lincei

Il PRESIDENTE del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere

Prof. FRANCESCO GRASSI, del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere

Prof. GINO LORIA, della R. Accademia dei Lincei

On. Prof. Deputato GIACINTO MOTTA, del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere

Prof. ALFREDO POCHETTINO, della R. Accademia delle Scienze di Torino

On. Prof. Senatore MICHELE SCHERILLO, del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere

Prof. CARLO SOMIGLIANA, della R. Accademia dei Lincei

Prof. LUIGI VOLTA, del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere

On. Prof. Senatore VITO VOLTERRA, della R. Accademia dei Lincei

Questo Volume fu ordinato e curato dal Prof. FRANCESCO MASSARDI.

689160

Digitized by Google

Digitized by Google

AVVERTENZE.

Per contraddistinguere i manoscritti del Cartellario Voltiano posseduto dal R. Istituto Lombardo di scienze e lettere in Milano, all'abbreviazione Cart. Volt. si fa seguire una lettera dell'alfabeto maiuscolo per indicare la classe (vedi classificazione dichiarata nella prefazione al 1° volume: « Al lettore ») ed un numero per contraddistinguere il manoscritto nella classe stessa. Qualche volta fu adottata una successiva suddivisione, a mezzo delle lettere dell'alfabeto greco, dei manoscritti raccolti sotto uno stesso numero.

Le abbreviazioni in grassetto, che compaiono sotto il titolo « Fonti » nel frontispizio dei singoli numeri del volume, stanno ad indicare tra le varie fonti edite o manoscritte, quelle che furono scelte per la stampa.

Tra le varie fonti stampate si diede, sempre che fu possibile, la preferenza a quella notoriamente o probabilmente curata dal Volta o tratta dai suoi manoscritti, come avvenne delle sue pubblicazioni all'estero.

Nei riguardi delle correzioni fu curato fin dove fu possibile il confronto coi manoscritti voltiani, e furono rispettate sempre le grafie delle fonti.

Le annotazioni della Commissione sono stampate sempre entro riquadratura nei frontispizi, oppure in carattere corsivo a piedi di pagina, od in Note ed Aggiunte alla fine dei singoli numeri.

Nella tavola VI posta fra pg. 196 e pg. 197, linea 1 (dal basso), invece di « pg. 296 e pg. 297 », leggasi « pg. 196 e pg. 197 ».

Digitized by Google

Digitized by Google

AL LETTORE

In questo Volume sono pubblicati i primi lavori del Volta nel campo della chimica, riguardanti specialmente gli studi e le esperienze da lui compiute sulle arie infiammabili dal 1776 al 1783.

Fra questi lavori presentano particolare interesse le sette lettere (1776-1777) al Padre C. G. Campi sull'aria infiammabile nativa delle paludi (metano), da lui scoperta nelle bolle che si sollevano rimestando il fondo delle acque melmose, e sulle esperienze da lui compiute su quest'aria e su quella infiammabile metallica (idrogeno). Sono importanti le considerazioni che il Volta espone in questa lettera intorno all'origine dell'aria infiammabile delle paludi, che egli giustamente considerò come un prodotto della decomposizione delle sostanze organiche macerantisi nel fondo delle acque, e ciò in opposizione alle idee comunemente accettate in quel tempo dai dotti, secondo le quali tutte le arie infiammabili che si conoscevano sino allora (e che erano chiamate «arie fattizie») dovevano avere origine esclusivamente minerale.

Seguono, in ordine di tempo, le tre lettere (1777) al Marchese Castelli, sulla costruzione di una pistola ad aria infiammabile, e le due lettere (1777-1778) al Priestley, sulla descrizione di un eudiometro pure ad aria infiammabile, sulle esperienze da lui compiute in proposito e sui confronti fra l'aria infiammabile e l'aria nitrosa (ossido d'azoto).

In questo Volume inoltre, specialmente per la natura dell'argomento, trovarono il posto più adatto per la pubblicazione la maggior parte delle lettere (tutte inedite) scritte a Jean Senebier; fra le quali ve ne sono alcune di notevole importanza per l'esposizione di idee tuttora interessanti sulle cause delle combinazioni prime, ed altre riguardanti esperienze e considerazioni del Volta sulle arie infiammabili.

Sono pure pubblicate in questo Volume parecchie lettere, dirette per lo

Digitized by Google

più al Landriani, ed altri lavori riguardanti esperienze varie sull'aria infiammabile, sull'aria deflogisticata (ossigeno), sul fosforo, ecc. Da questi scritti emergono importanti osservazioni; se ne deduce, fra l'altro, come già da tempo il Volta, nelle sue esperienze coll'eudiometro ad aria infiammabile, fosse « andato molto vicino all'esperienza e scoperta del Signor Lavoisier » riguardanti la sintesi dell'acqua.

Chiudono il Volume un corso di lezioni tenuto dal Volta all'Università di Pavia nel 1783, sulle differenti specie d'aria, ed un gruppo di note sulle arie, preparate dal Volta per la traduzione italiana del Dizionario di Chimica del Macquer fatta dallo Scopoli nel 1783.

Per ben comprendere le considerazioni e le discussioni svolte negli scritti voltiani pubblicati in questo Volume, è necessario aver presenti i concetti fondamentali e la significazione dei termini che ricorrono così di frequente nella teoria del flogisto, alla quale era informata la chimica di quel tempo.

Non sarebbe possibile seguire con sicurezza lo svolgimento delle idee del Volta senza una chiara nozione della teoria del flogisto. Questa teoria infatti, attraverso una visione sintetica dei fenomeni di ossidazione e di riduzione (salda per quanto errata, e nella quale si considerava più importante ciò che si riferiva alla qualità anzichè alla quantità), ebbe a dominare quel fortunoso periodo scientifico, nel quale l'affermarsi sempre più sicuro del metodo sperimentale preparò via via un prezioso corredo di fatti e di esperienze, che doveva fornire al Lavoisier la materia per la sua grande riforma della chimica. Epperò la Commissione ritiene opportuno richiamare l'attenzione del lettore sulla nota pubblicata a pag. 331 di questo Volume. In essa, dopo alcuni cenni generali intorno alla teoria del flogisto, in corrispondenza ai nomi che più comunemente s'incontrano nella nomenclatura voltiana, sono posti quelli usati nella chimica attuale. In varie note poi della Commissione, apposte al N. CXVI ed al N. CXVII, è data anche la spiegazione di altri termini usati nella chimica prima del Lavoisier.

Vogliamo infine riprodurre qui i seguenti periodi, tolti da una nota che accompagna la prefazione al Volume III delle Opere di A. Volta nella collezione edita dal Marchese Antinori, perchè essi possono dare al lettore gli elementi per un giusto orientamento intorno al valore storico delle teorie chimiche seguite dal Volta in quel primo periodo delle sue ricerche:

« *Verso l'anno* 1784 *la Chimica avendo provato una vera rivoluzione per cui abbandonata la dottrina del flogisto le furono sostituiti nuovi luminosi principj, ne derivò che si riconoscessero men che plausibili alcune poche congetture e spiegazioni proposte dal nostro Autore coerentemente all'antica dottrina in alcune delle produzioni contenute in questo volume, quali molto più di presente appariscono non conformi ai principj ed al linguaggio di quella scienza.*

Digitized by Google

Il rispetto che ispirano le opere d'un tant'Uomo imponendoci di conservar loro la più assoluta originalità ci limitiamo a fare avvertire che quelle alle quali questa riflessione ha rapporto vennero alla luce negli anni 1776 *e* 1777, *epoca in cui non seguivano altri principj nè usavano altro linguaggio quelli stessi che operarono poi la rigenerazione della Chimica, alla quale se Volta occupato profondamente d'altri soggetti non concorse attivamente, vi applaudì e la secondò, adottandola in seguito allorchè n'ebbe occasione* ».

Anche il presente Volume venne ordinato dal Professore Francesco Massardi, con amore ed alacrità pari all'amore e all'alacrità che ne hanno distinto il lavoro consacrato agli altri.

LA COMMISSIONE PER L'EDIZIONE NAZIONALE
DELLE OPERE DI ALESSANDRO VOLTA.

Digitized by Google

Digitized by Google

INDICE DEL VOLUME VI

COMMISSIONE PER L'EDIZIONE NAZIONALE DELLE OPERE DI ALESSANDRO VOLTA Pag. V
AVVERTENZE . . . . . » VII
AL LETTORE . . . . . » IX
INDICE DEL VOLUME . . . . . » XIII
INDICE DELLE TAVOLE . . . . . » XVI
INDICE DELLE FIGURE . . . . . » ivi
ABBREVIAZIONI . . . . . » XVII

1773, 18 *dicembre*.
CIV. LETTERA A LAZZARO SPALLANZANI SULLA RIPRODUZIONE DELLE GAMBE IN UNA SALAMANDRA TERRESTRE . . . . . » 1

1775, 26 *agosto*; 1776, 4 *agosto*.
CV. DUE LETTERE A MARSILIO LANDRIANI SOPRA UN EUDIOMETRO PROPOSTO PER GIUDICARE DELLA BONTÀ DELL'ARIA RESPIRABILE » 5

CVI. LETTERE DEL SIG. DON ALESSANDRO VOLTA SULL'ARIA INFIAMMABILE NATIVA DELLE PALUDI DIRETTE AL P. CARLO GIUSEPPE CAMPI.
1776, 14 *novembre*.
(*A*) LETTERA PRIMA . . . . . » 17
1776, 21 *novembre*.
(*B*) LETTERA SECONDA . . . . . » 23
1776, 26 *novembre*.
(*C*) LETTERA TERZA . . . . . » 33
1776, 18 *dicembre*.
(*D*) LETTERA QUARTA . . . . . » 47
1777, 8 *gennaio*.
(*E*) LETTERA QUINTA . . . . . » 55
1777, 14 *gennaio*.
(*F*) LETTERA SESTA . . . . . » 67

Digitized by Google

1777, 15 *gennaio.*
(*G*) LETTERA SETTIMA . . . . . Pag. 85

1777, ...
CVII. RIASSUNTO DELLE LETTERE SULL'ARIA INFIAMMABILE NATIVA DELLE PALUDI . . . . . » 103

CVIII. TRE LETTERE AL MARCHESE FRANCESCO CASTELLI SULLA COSTRUZIONE DI UN MOSCHETTO E DI UNA PISTOLA AD ARIA INFIAMMABILE.
1777, 17 *aprile.*
(*A*) LETTERA PRIMA . . . . . » 123
1777, 8 *maggio.*
(*B*) LETTERA SECONDA . . . . . » 131
1777, 15 *maggio.*
(*C*) LETTERA TERZA . . . . . » 139

CIX. QUATTRO LETTERE A MARSILIO LANDRIANI RIGUARDANTI ESPERIENZE SULL'ARIA INFIAMMABILE E DEFLOGISTICATA.
1777, 29 *marzo.*
(*A*) LETTERA PRIMA . . . . . » 153
1777, 15 *luglio.*
(*B*) LETTERA SECONDA . . . . . » 157
1777, 27 *luglio.*
(*C*) LETTERA TERZA . . . . . » 161
1777, 18 *novembre.*
(*D*) LETTERA QUARTA . . . . . » 165

CX. DUE LETTERE A GIUSEPPE PRIESTLEY RIGUARDANTI ESPERIENZE ESEGUITE SULL'ARIA INFIAMMABILE CON UN NUOVO EUDIOMETRO.
1777, 2 *settembre.*
(*A*) LETTERA PRIMA . . . . . » 173
1778, *gennaio.*
(*B*) LETTERA SECONDA . . . . . » 185

1778, ...
CXI. OSSERVAZIONI DEL SIG. DON ALESSANDRO VOLTA SUL FOSFORO D'ORINA . . . . . » 217

1778, 3 *marzo,* 18 *marzo,* 1 *aprile.*
CXII. TRE LETTERE A MARSILIO LANDRIANI RIGUARDANTI VARIE ESPERIENZE . . . . . » 225

1778, 21 *luglio.*
CXIII. LETTERA A LORD COWPER SULLE BOMBE AD ARIA INFIAMMABILE » 235

Digitized by Google

CXIV. Lettere a Jean Senebier.

1777, 20 *novembre*, 14 *dicembre*.
(*A*) Due lettere a Jean Senebier sulle cause delle combinazioni prime . . . . . Pag. 245

1778, 24 *aprile*, 9 *maggio*.
(*B*) Due lettere a Jean Senebier sopra esperienze e considerazioni sull'aria infiammabile . . . . . » 255

1778, 30 *maggio*, 20 *giugno*, 26 *dicembre*.
(*C*) Tre lettere a Jean Senebier sulla teoria generale di tutte le specie d'aria . . . . . » 269

1778-1779.
(*D*) Tre lettere a Jean Senebier sulle modificazioni apportate all'eudiometro ad aria infiammabile e sulle esperienze compiute col medesimo . . . . . » 291

1779, 31 *ottobre*.
(*E*) Lettera a Jean Senebier sulle piante intristite . . » 307

1783, 21 *aprile*.
(*F*) Lettera a Jean Senebier sul comportamento dei vegetali esposti alla luce e sopra teorie del Kirwan, del Lavoisier e del Crawford . . . . . » 311

CXV. Lettere sui palloni volanti.

1783, 28 *ottobre*.
(*A*) Lettera a J. H. De Magellan della Società Reale di Londra . . . . . » 319

1783, 11 *novembre*.
(*B*) Lettera a Marsilio Landriani . . . . . » 325

1783, ...
CXVI. Delle differenti specie d'arie del Sig. Don Alessandro Volta Publico Professore di Fisica Sperimentale nella R. Università di Pavia . . . . . » 329

CXVII. Note sulle arie.

1783, ...
(*A*) Note all'articolo « Aria » . . . . . » 349

1783, ...
(*B*) Note all'articolo « Aria fissa » . . . . . » 353

1783, ...
(*C*) Note all'articolo « Aria deflogisticata » . . . . . » 357

1783, ...
(*D*) Note all'articolo « Aria infiammabile » . . . . . » 375

1783, ...
(*E*) Note all'articolo « Aria nitrosa » . . . . . » 415

1783, ...
(*F*) Note all'articolo « Appendice intorno alle varie specie di aria » . . . . . » 431

Digitized by Google

INDICE DELLE TAVOLE.

I.	ALESSANDRO VOLTA, da incisione di Luigi Rados (del 1828) . .	Frontispizio
II.	Moschetto, pistola e bomba ad aria infiammabile	Pag. 128-129
III.	Bombe e pistola ad aria infiammabile	» 136-137
IV.	Eudiometri ad aria infiammabile	» 176-177
V.	Facsimile di Mns. voltiano; da Cart. Volt. G 6 (brano di Mns. pubblicato nel N. CX (*B*) a pg. 193 e pg. 194)	» 192-193
VI.	Facsimile di Mns. voltiano; da Cart. Volt. G 6 (brano di Mns. pubblicato nel N. CX (*B*) a pg. 196 e pg. 197)	» 196-197
VII.	Eudiometro comparabile del Volta	» 208-209
VIII.	Bombe ed eudiometro ad aria infiammabile (figure richiamate nelle Note della Commissione pubblicate a pg. 234, pg. 237 e pg. 239) .	» 236-237
IX.	Facsimile di Mns. voltiano; da Cart. Volt. G fot. 2 (brano di Mns. pubblicato nel N. CXIV (*B*) a pg. 258 e pg. 259)	» 256-257
X.	Facsimile di Mns. voltiano; da Cart. Volt. G fot. 17 (brano di Mns. pubblicato nel N. CXIV (*D*) a pg. 303)	» 304-305
XI.	Eudiometri del Volta ad aria infiammabile	» 392-393

INDICE DELLE FIGURE.

Figure tratte da Mns. voltiani . . . . . Pagg. 294, 299

Le tavole in fototipia furono eseguite nello stabilimento grafico « Calzolari & Ferrario di Corsi Chierichetti & C. », Milano.

Le incisioni in zinco furono eseguite nello stabilimento « Unione Zincografi », Milano.

Digitized by Google

ABBREVIAZIONI

Per le fonti stampate:

Am. Op. Sc.	— « Opuscoli scelti sulle scienze e sulle arti », raccolti dall'ab. Carlo Amoretti. Milano.
Am. Sc. di Op.	— « Scelta di opuscoli interessanti », raccolti dall'ab. Carlo Amoretti. Milano: I edizione in 12°; II edizione in 4°.
Ann. de Ch.	— « Annales de chimie ». Paris.
Ann. der Physik	— « Annalen der Physik ». Halle, 1799-1826.
Ant. Coll.	— « Collezione delle opere del cav. conte Alessandro Volta patrizio comasco », edita da Vincenzio Antinori. Tomi 3 in 5 parti. Firenze, nella stamperia di Guglielmo Piatti, 1816.
Att. R. Acc. Torino	— « Atti della Reale Accademia delle Scienze ». Torino.
Att. R. Ist. Lomb. Milano	— « Atti del Reale Istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti ». Milano.
A. Volta	— « Lettere del Signor don Alessandro Volta patrizio comasco e decurione... sull'aria infiammabile nativa delle paludi ». Milano, nella stamperia di Giuseppe Marelli, 1777.
Bar. Saggio	— « Saggio di naturali osservazioni sull'elettricità voltiana, colla descrizione di una seconda macchina a corona di persone e di un piliere tutto vegetabile », del dott. Giuseppe Baronio. Milano, presso Pirotta e Maspero, 1806.
Biad. A. Volta	— « Alessandro Volta ai veronesi Pietro Cossali e A. M. Lorgna ». Lettere pubblicate da Giuseppe Biadego. Verona, tip. G. Franchini, 1899.
Bib. Brit.	— « Bibliothèque britannique des sciences et des arts ». Genève.
Bosscha Corr.	— « La correspondance de A. Volta et M. van Marum », publiée par J. Bosscha, Secrétaire de la Société Hollandaise des sciences. Leiden, 1905. A. W. Sijthoff.
Br. Ann.	— « Annali di chimica e storia naturale », di Luigi Brugnatelli. Pavia.
Br. Bibl.	— « Biblioteca fisica d'Europa », di Luigi Brugnatelli. Pavia.
Br. Giorn.	— « Giornale fisico medico per servire di seguito alla Biblioteca fisica d'Europa », di Luigi Brugnatelli. Pavia.
Br. Giorn. Fis.	— « Giornale di fisica, chimica e storia naturale », di Luigi Brugnatelli. Pavia.

Digitized by Google

Cant. Disc. — « La mente di Alessandro Volta », discorso del prof. comm. Giovanni Cantoni. In « Onoranze ad Alessandro Volta ». Pavia, succ. Bizzoni, 1878.

Comm. Lips. — « Commentarii de rebus in scientia naturali et in medicina gestis ». Lipsia.

Delam. Jour. — « Journal de physique, de chimie, d'histoire naturelle, et des arts », par J. Cl. De la Methérie. Paris, chez I. I. Fuchs.

Delf. Riv. — « Lettera di Alessandro Volta ad Orazio Delfico », pubblicata dal sen. march. Traiano Delfico De-Filippis, conte di Longano, in « Rivista abruzzese di scienze e lettere diretta da O. Albi, E. Cerutti, F. Occella, V. Savorini ». Anno II, fasc. 2, febbraio. Teramo, tip. del « Corriere abruzzese », 1887.

Französ. Ann. — « Französischen Annalen für die Naturgeschichte ». Hamburg.

Gren. — « Journal » e « Neues Journal der Physik », del prof. dott. Fed. Alb. Carlo Gren di Halle. Halle e Lipsia, 1790-1794.

Lett. Reggio — « Lettere di vari illustri italiani nel secolo XVIII e XIX a' loro amici e de' massimi scienziati e letterati nazionali e stranieri al celebre ab. Lazzaro Spallanzani ». Reggio, coi tipi Torreggiani e C., 1841-43.

Macq. Diz. Chim. — « Dizionario di chimica del Sig. Pietro Giuseppe Macquer... tradotto dal Francese, e corredato di note, e di nuovi Articoli da Giovanni Antonio Scopoli ». Pavia, nella stamperia del R. I. Monastero di S. Salvatore, per Giuseppe Bianchi, 1783-84.

Mem. Ist. Naz. Ital. — « Memorie dell'Istituto Nazionale Italiano ». Bologna, 1806.

Mem. Ver. — « Memorie di Matematica e Fisica della Società Italiana ». Verona, tip. Dionigi Ramanzini.

Mocch. — « Elogio del conte Alessandro Volta patrizio comasco », di Francesco Mocchetti. Como, presso i figli di Carlantonio Ostinelli, 1833.

Mons. Jour. — « Journal de chimie et de physique », di Van Mons. Bruxelles.

Mont. — « Lettere inedite di Alessandro Volta », date in luce da Giuseppe Ignazio Montanari. Pesaro, dalla tip. Nobili, 1834.

N. Cim. — « Il Nuovo Cimento, Giornale di fisica, chimica e storia naturale ». Pisa.

Nich. Journ. — « Journal of natural philosophy, chemistry, and the arts », by W. Nicholson. London.

Phil. Tr. — « Philosophical Transaction of the Royal Society ». Londra.

Ricc. — « Alcune lettere inedite di Alessandro Volta », pubblicate dal prof. Pietro Riccardi. Bologna, tip. Zanichelli, 1876.

Roz. Obs. — « Observations sur la physique, sur l'histoire naturelle et sur les arts », par l'abbé Rozier. Paris.

Trad. ted. Mayer. Prag. 1793. — Traduzione tedesca delle Memorie sull'Elettricità animale contenuta in: « Schriften über d. thierische Electricität, aus d. Ital. von Mayer. 8. — Prag. — J. Calve (1793) ».

Voltiana. — « Voltiana »: nel primo centenario della pila. Contributo del R. Liceo-Ginnasio alle onoranze a Volta. Como, 1899.

Z. Volta. Cart. « Il Rosmini ». — « Carteggio di Alessandro Volta col can. Giovanni Francesco Fromond », pubblicato da Zanino Volta nel periodico: « Il Rosmini, enciclopedia di scienze e lettere ». Vol. I, n. 9. fasc. 1, maggio. Milano. Edit. Ulrico Hoepli, 1878.

Digitized by Google

Per le fonti manoscritte:

Acc. Sc. Torino.	— Biblioteca della R. Accademia delle Scienze di Torino.
A. S. M.	— Archivio di Stato in Milano.
Bibl. di S. M. il Re. Torino	— Biblioteca di Sua Maestà il Re, in Torino.
Cart. Volt.	— Cartellario Voltiano posseduto dal R. Istituto Lombardo di scienze e lettere in Milano.
Cart. Volt. cop.	— Cartellario Voltiano posseduto dal R. Istituto Lombardo di scienze e lettere in Milano; copie.
Cart. Volt. fot.	— Idem; fotografie.
Coll. Volt. Zan. V.	— Collezione Voltiana di Zanino Volta.
Fam. V.	— Famiglia Volta.
Ginevra, Bibl. Univ.	— Bibliothèque publique et universitaire. Genève.
Ginevra, Bibl. Univ. Mns. Sen.	— Bibliothèque publique et universitaire. Genève. Manoscritti di Jean Senebier.
Harlem. Soc. Holl. Sc.	— Société hollandaise des sciences. Harlem.
Londra, Roy. Soc.	— Royal Society. London.

Digitized by Google

Digitized by Google

CIV.

LETTERA

A

LAZZARO SPALLANZANI

SULLA RIPRODUZIONE DELLE GAMBE IN UNA SALAMANDRA TERRESTRE

18 Dicembre 1773.

FONTI.

STAMPATE.	MANOSCRITTE.
Lett. Reggio, 1842, T. VII, pg. 186.	Cart. Volt.: **H fot. 12;** H fot. 1. Biblioteca Municipale di Reggio Emilia. British Museum, Londra.

OSSERVAZIONI.

TITOLO:
DATA: da H fot. 12.

H fot. 12: è una copia fotografica di una lettera del V. all'abate Lazzaro Spallanzani, in data 18 dicembre 1773, pubblicata in Lett. Reggio, T. VII, pg. 186. Il Mns. originale di questa lettera si conserva presso la Biblioteca Municipale di Reggio Emilia.

H fot. 1: è una copia fotografica di una lettera, in data 16 luglio 1773, scritta dal V. ad una persona non nominata. In questa lettera, il cui Mns. originale si conserva nel British Museum di Londra, il V. accenna alle esperienze descritte nella lettera allo Spallanzani che si pubblica in questo Numero.

Digitized by Google

Digitized by Google

Cart. Volt. H fot. 12.

Amico Caris.^{mo} e Stim.^{o}

Como 18. *Dicembre* 1773.

Quanto tempo è mai, che non ho di vostre nuove, e che desidero d'averne! Egli è dal tempo, che ricevetti da voi in prezioso dono le quattro dissertazioni sulla circolazione del sangue. Io sperava di veder anche quanto prima quelle altre, che già da un pezzo state preparando, e ch'è ormai tempo che vedano la luce. Le scorse vacanze non v'hanno lasciato ozio bastante da condurne a termine l'edizione? Voglio creder questo, anzichè altra cagione; e voglio creder pur anche, che il vostro giro in Toscana diretto, non meno di quello dell'anno addietro sul nostro Lago, ad arricchire le naturali Scienze, ci compenserà con usura di questo ritardo.

Tempo fa, se mal non mi ricordo, mi suggeriste di cercar d'allevare qualche Salamandra terrestre, e tentar se riuscisse sopra di queste la riproduzione delle gambe, come nelle Salamandre acquatiche. Io dunque ne ho fatto l'esperimento su di una sola, a cui tagliata una delle gambe posteriori, la riproduzione ebbe luogo, benchè assai lentamente. Presi questa bestiola verso la metà d'Aprile. Essa era piuttosto di statura piccola, non eccedente quella di una Lucerta ordinaria. La troncai della gamba posteriore, come dissi, però fino alla giuntura, non per intiero. Poscia la riposi in un gran vaso di vetro coperto il fondo d'un po' di terra, e di una zolla d'erba, che di tempo in tempo avevo cura di cambiare, e di spruzzar leggermente d'acqua, per mantener l'erba e la terra umida e fresca. Con quest'unica cura, senza prendermi gran pena d'alimentare questa povera Salamandrina, contentandomi al più di gettar entro al vaso cinque o sei mosche schiacciate per settimana, e ciò neppur costantemente, mi riuscì di mantenerla viva fino alla metà dello scorso Ottobre, nel qual tempo venne per colpa d'altri a smarrirsi. Or per venire alla riproduzione, dirò quello, che l'occhio mio osservatore per niun conto esatto in

Digitized by Google

cose di tal sorte, e sprovveduto anche d'ogni soccorso di vetri, ha saputo grossolanamente rimarcare, o anzi quello di che ricordar mi posso, non avendo tenuta nota nemmeno di quelle poche osservazioni, che di mano in mano andava facendo. Troncata dunque la gamba, in pochi giorni cicatrizzò la ferita, comparendone tutto il piano coperto di una pelle d'un cenericcio oscuro simile alle altri parti del corpo. In tale stato mi si mostrò lungo tempo, talchè disperavo di vederne l'esito bramato; nè m'accorsi di alcun principio di riproduzione, che a capo di un mese e mezzo, al qual tempo cominciai ad osservare circa l'orlo della cicatrice, e quasi al disotto di esso, da una parte un punto bianco e una specie di gonfiamento, come sarebbe di una pelle tesa, che s'assottiglia, e si fa diafana. A poco a poco questo tumuretto cresceva, e imbiancandosi vieppiù guadagnava maggior parte dell'area della cicatrice, portandosi ad occupare il centro di essa. Indi non mi venne osservato altro per gran pezzo, che l'andar sempre acquistando sifatto tumore od escrescenza maggior dimensione, e tirare a un color cinericcio carico. Egli non fu che dopo tre mesi, od anche più che si potean ravvisare i principii dei diti; e sì, ne apparian due soli in forma di bottoncini: un terzo dito distante dagl'altri appena vidilo a spuntare verso il quinto mese. In fine del sesto poi niente più vi si rimirava, che le dimensioni del pezzo di gamba riprodotto, portate assai avanti, fino ad arrivare ai due terzi circa della natural grandezza. Ma anche pervenuta a tal segno la riproduzione, sembrava lo sviluppo dei diti ben informe ed imperfetto, non distinguendone che due ben distintamente, con quel terzo che mal spuntava, e non ravvisandosi in quelli per anco nè nodi, nè unghia. La giuntura del collo del piede ben si comprendeva, e servivasene anche a suo talento la bestiuola: non così dei diti ch'erano ancor per lei tronchi inflessibili. Questo è quanto ho saputo raccogliere, e ridurmi a memoria circa la riproduzione di questa Salamandra, per la di cui compiuta descrizione mi manca poco men che tutto, e mi manca perfino la stessa bestiolina da pormi sott'occhio mentre scrivo, o, che sarebbe meglio, da por sotto i vostr'occhj, come avea intenzione di fare mandandovela. Compatite la mia imperizia in tali materie, e provvedetemi colle vostre ricerche, e coi vostri scritti di migliori lumi su di ciò, e sulle altre parti della Fisiologia, e della Storia Naturale, per le quali mi si accende un gusto singolare in leggendo le vostre opere, e quelle di chi come voi travaglia a metterle a portata d'un più gran numero d'amatori. Sono colla maggior stima ed affetto

di Voi Caris.^{mo} Amico

P. S. Mio Fratello Can.^{co} unisce i suoi saluti

Div.^{mo} Obb.^{mo} Ser.^{vo} e Amico vero
ALESSANDRO VOLTA.

Digitized by Google

CV.

DUE LETTERE
A
MARSILIO LANDRIANI
SOPRA UN EUDIOMETRO PROPOSTO PER GIUDICARE DELLA BONTÀ DELL'ARIA RESPIRABILE

26 *Agosto* 1775 ; 4 *Agosto* 1776.

FONTI.

STAMPATE.	MANOSCRITTE.
Ricc. pg. 13.	
Mont. pg. 93.	

OSSERVAZIONI.

TITOLO:

DATA: da Ricc. pg. 13, e da Mont. pg. 93.

Ricc. pg. 13: è la lettera del V. al Landriani, in data 26 agosto 1775. In un'altra lettera al Landriani, in data 30 agosto 1775 (che si pubblicherà nelle note del N. CXIX del Volume VII), il V. tratta argomenti che si collegano a quelli svolti in Ricc. pg. 13.

Mont. pg. 93: è la lettera del V. al Landriani, in data 4 agosto 1776.

Digitized by Google

Digitized by Google

LETTERA PRIMA

Ricc. pg. 13.

Como 26. *Agosto* 1775.

Amico Stim.°

Non sono per anche sbarazzato da alcune occupazioni, che mi hanno finora impedito di stendere quelle poche osservazioni, che vi prometteva. In questi ultimi dì, che passai a una villeggiatura del lago, contavo soddisfar su di ciò me e voi; ma per mia non so se fortuna o disgrazia non mi si lasciò ozio di farlo. Oggi mi sono restituito a Como, e le poche ore di sera che mi rimangono ve le consacro. Non aspettatevi idee seguite e ben dedotte: ne getto alcune sulla carta mal digerite, come mi si presentano.

Comincio dai vantaggi del vostro bellissimo Eudiometro. Quando aveste la bontà di mostrarmelo non potei finire di lodarne l'invenzione sì comoda, felice, elegante, e l'uso non men sicuro che spedito, onde rilevare le più delicate differenze della respirabilità dell'aria. Or vi dirò dippiù, che avendo voi notate distintamente le imperfezioni dell'apparato Priestleyano, e chiamati più giudiziosamente ad esame i due precipui elementi che viziano l'aria respirabile, cioè la *mistura dell'aria fissa* ed il *flogisticamento*, il primo de' quali vizj anzichè rifiutarsi alla *diminuzione* che viene a cagionare nel volume d'aria *l'aria nitrosa*, come accade riguardo al flogisticamento, vi dà maggior presa; e però avendo voi in conseguenza di questa contraria affezione, proposto di sperimentare con due Eudiometri, in uno de' quali entri l'acqua, nell'altro mercurio, onde rilevare quanta parte di diminuzione del dato volume d'aria si debba all'*aria fissa* precipitata, avete portato questo eccellente istrumento di misurare la respirabilità dell'aria a quel punto di perfezione, a cui mi pare non si possa più aggiungere.

Or per venire ai vantaggi reali, che dall'uso di tale strumento se ne sperano per l'umana salute, mi farò libero esporre quel che ne penso. E in prima accorderò volontierissimo, che l'uso ne è affatto raccomandabile ove si tratti d'esporsi a certe arie, che si tema possan essere soffocanti, come in certe grotte

Digitized by Google

o pozzi, cantine, sepolcri, solfatare, miniere, ec.: a quelle arie insomma che si son dette generalmente moffette. Sebbene in questi luoghi ancora l'uso di fare andare avanti un lume bastar possa a cautelarci; giacchè l'aria viziata arriva ben prima ad estinguere la fiamma, che non giunga a portar soffocamento o grave incomodo di respirare agli animali. Tuttavolta perchè l'Eudiometro mi dà le più piccole differenze, io amerò sempre d'interrogarlo, quando ho a stanziar lungo tempo in un'aria, persuaso che anche un vizio di quella, che non arrivi a spegnere la fiamma, potrebbe a lungo andare recarmi incomodo. Ma poi (ed è ciò che da gran tempo rivolgo in mente portando le mie considerazioni sopra la salubrità e insalubrità dell'aria, e tutti questi bei ritrovati di misurarle) io sospiro di vedere quell'istrumento o prova qualsiasi, che non già solo i vizj sul conto della *respirabilità*, ma ogn'altro d'*insalubrità* dell'aria mi scopra e determini, che sono certamente i più frequenti, ed hanno la maggior influenza sulla salute degli abitanti delle diverse contrade.

Voi, amico, credete che le esperienze eudiometriche possano condurci a dinotare e decidere della vera salubrità dell'aria non che di questa e di quella regione, pianura, ec., ma d'una stagione, d'un vento, d'un clima, ec., e fino chi sa guidarci a pronosticare morti, epidemie, ec. Io sarei con voi, e nodrirei con voi le più belle lusinghe, se altri elementi d'insalubrità non fossimo costretti a riconoscere che la presenza dell'*aria fissa* e del *flogisticamento*, sopra cui solo, giusta la teoria di PRIESTLEY e vostra ha effetto la prova dell'*aria nitrosa*; ma di grazia quante altre cagioni d'insalubrità non vi hanno, che parte conosciamo e in più gran parte ignoriamo? E sono, dicea già io, queste ch'hanno il maggior dominio e influenza sulla nostra atmosfera. Voi stesso confessate in più d'un luogo, ch'oltre il flogisticamento e la presenza dell'aria fissa altri elementi d'insalubrità pur troppo ci hanno; ma sembra o che vi restringiate all'*aria alcalina*, o che messi assieme i principj d'insalubrità che possono aver luogo, ne facciate di tutti minor conto che di que' due soli, che alla prova soggiacciono del vostro eudiometro, ossia dell'aria nitrosa.

Ma io convenendo con voi che il vizio risultante dal flogisticamento, siccome anche l'aria fissa sono di lunga mano più insalubri in questo senso, che l'immediato loro effetto è più efficace, e porta a nulla meno che a togliere ogni respirabilità dell'aria, e con ciò la vita degli animali; voglio che conveniate meco, che gli altri vizj non misurabili coll'eudiometro e sono più frequenti, e sebben non istantaneamente, pur col tempo affettano sensibilmente l'umana salute, e si fanno apportatori d'infinita schiera di morbi, epidemie, ec.

Dico adunque che l'effetto di tutte le arie mofetiche (sotto il qual nome vengono e l'aria fissa e le arie corrotte dalla putrefazione, dai vapori del carbone, dalla fiamma, dal respirarle, le arie infiammabili, ec.; che sono poi tutte, eccetto la prima, guaste per sopraccarico di flogisto) è quasi istantaneo, ed

Digitized by Google

apporta inevitabilmente la morte, ove cotal vizio arrivi al sommo; ma che ove non giunga a tanto, o se ne ritragga chi v'è caduto prima d'averne sofferto mortal danno, il qual caso veggiam pure avvenire non di rado, il mal sofferto, salvo che occasionata si fosse rottura di vasi ec. non tira a conseguenza. Per il che io considero l'azione di queste arie mofetiche che non vada più in là di sturbare il meccanismo della respirazione, o al più gettare in convulsione gli organi respiratorj ec.: i quali organi però sono presto ristabiliti in un colla funzione del respirare: come lo sarebbero quelli d'un annegato, o d'uno che ritenesse lungo tempo il fiato, o di chi respirasse vapori di canfora, o d'euforbio, o di che altro irritantissimo. All'incontro per aria propriamente *malsana* io ho tutte quelle, che forse non avranno alcun vizio per conto della *respirabilità*, nè non estingueranno una candela ec., nè perciò si manifesteranno infette alla prova dell'aria nitrosa: quelle arie che non affetteranno gli organi respiratorj sensibilmente, non recheranno in una parola danno istantaneo all'economia animale; ma sì col tempo ci produrranno alterazioni d'altro genere e vere malattie, come febbri, disenterie ec.

Convien dunque distinguere quello che è *respirabilità* dell'aria da ciò che è *salubrità*; e l'offesa che porta l'aria viziata per conto della prima che è bene spesso mortale, come nelle *moffette*, e sempre si può dire istantanea e quasi meccanica, dai danni che vien recando l'aria propriamente *malsana*, che però non si risentono che dopo lungo tratto: l'offesa di quella è tosto riparata, che si trasporti l'animale non anco privo di vita all'aria aperta, e il giuoco della respirazione ne sia rimesso; non così il guasto, che va menando nell'economia animale l'aria, a cui più di proposito conviene il carattere e nome di *insalubre*.

Non mi resta per conferma di tutto ciò, che di mettervi sott'occhio, illustre amico, una osservazione del tutto piana, e che dovreste aver già fatta, la qual però dimostra come le sperienze eudiometriche, sopra le quali tanto contate, debbano assai volte, per non dire il più ordinario riuscire una guida infedele a stabilire la maggiore o minor *salubrità* dell'aria, sebbene siano scorta sicura a determinarci i gradi della *respirabilità*. Fatene il saggio nell'aria di que' paesi paludosi, ove il pallor de' volti o macilenti od enfiati, la tumescenza de' ventri idropici od oppilati, le disenterie, le terzane perniziose, le quartane indomabili, tante altre febbri anomale, e di carattere maligno ec. che regnano in tutta estate, e mandan molti al sepolcro in autunno, e attaccano perfino chi non v'ha soggiornato e dormito che per poche ore, vi fan chiaro vedere che l'aria è *cattiva*, e vi fanno temer come peste l'abbandonarvi al sonno, sebben ne siano gl'occhi insopportabilmente gravati, fate dissi il saggio di quest'arie pestilenti in luogo aperto col vostro eudiometro, ci troverete voi molta differenza coll'arie più pure e salubri? O sarete mai tentato di attribuire a quella poca differenza, che pur vi segnò l'istrumento, le tante malattie cagionate sicuramente dall'aria morbosa che vi si respira, mentre quella di tante

Digitized by Google

città e massime ridotti chiusi, ov'ardon lumi, ec. che pur dallo stesso eudiometro son segnate a maggior gradi d'insalubrità, si respirano impunemente, o almeno non tiransi dietro quelle malattie?

Che? mi direte voi, stiamo a vedere, che ormai l'aria dinotata insalubre dall'eudiometro è anzi più salubre! Io tanto non dico: tengo solo ch'altra cosa è nell'aria il patire per alcun grado meno di *respirabilità* che le toglie l'*aria fissa* od il *flogisticamento*; altra l'essere in uno stato propriamente *morboso*, qual mille altre cagioni (oltre anche l'*aria alcalina*, od *alcali volatile*, che voi pure riconoscete per elemento d'infezione) le apportano: e che questi due stati non vanno sempre del paro, cosicchè la più *respirabile* aria e dall'eudiometro giudicata più salubre, non sia bene spesso in realtà più *malsana*. In prova di ciò, trasportandovi in regioni già ben conosciute d'aria cattivissima, come là vicino alle Risaje, o nella campagna di Roma, sottoponete ivi all'esame l'aria d'una stanza chiusa, in cui v'abbian dormito parecchie persone, o ardanvi molti lumi: e l'aria notturna di que' luoghi aperti: l'Eudiometro non dubito deciderà a favore di questa. Eppure chi non sa il rischio molto maggiore di contrarre malattie dormendo in cotal aria aperta, che non in quella della stanza chiusa e corrotta come volete dalla respirazione e dai lumi? Io son persuaso che con tutta la scorta e fiducia ch'avete nel vostro eudiometro non vi fidereste, don MARSILIO caro, a dormirci colle finestre aperte; e scommetto, che meno assai temereste di dormire qualche ora non dico nell'aria chiusa di colà, ma nell'affollatissimo Ridotto del vostro Teatro di Milano, comechè l'aria di questo venisse decisa già dal vostro eudiometro nientemeno cattiva di quella de' sepolcri.

Ella è dunque resa evidente la differenza insigne tra il difetto di *respirabilità* e i vizj per conto della *salubrità* propriamente detta; onde si giustifica il desiderio ch'io palesai dapprincipio d'un altro istrumento, che misurasse esattamente.....

Digitized by Google

LETTERA SECONDA

Mont. pg. 93.

Carissimo amico.

Como li 4. *Agosto* 1776.

Sono ben persuaso che vi debbano avere molte cose da riformare, ampliare e correggere nella esposizion mia sulle arie, in vista massimamente delle ulteriori scoperte comparse nel secondo volume di PRIESTLEY; ma io questo volume non l'ho potuto avere, onde mi convenne limitarmi a ciò che se ne sapeva dietro il primo volume e ad alcune altre operette, che non avean portata la cosa gran fatto più in là. Ma ond'è l'acido dell'*aria fissa*, se non le viene da quello, per cui mezzo s'è svolta? Non è certo sostanziale di quest'aria, se è pur vero che si può in qualche maniera privarnela, e condurla allo stato d'aria respirabile comune. Non dico più nulla dei cristalli di sal ammoniaco vitriolico: *tu videris*. Veramente io avea qualche dubbio intorno all'esito di questa vostra sperienza portata con trionfo nell'*aggiunta* o altrove, epperò nella prop. 57 dissi, che l'*aria fissa* mescolata coll'*alcalina* — *si vuol* che produca qualche cristallo di sal ammoniaco vitriolico —, e non mi feci garante di più. Or un'altra cosa mi suggerisce avanzata in dubbio alla prop. 39 circa le acque di S. Maurizio, che contengono cioè gran copia d'*aria fissa*: ho detto *verosimilmente*; ma ora posso assicurar il fatto, avendone in questi giorni fatto varie sperienze; e fin il giorno della funzione fu mostrato in pubblico l'eccessivo bollimento e sviluppo d'aria d'una tazza di quest'acqua sotto la campana pneumatica, e la perdita del suo gusto acido, e della virtù di tingere in rosso il turnasole. Del resto torno a dire, non dubito punto, che nella mia esposizione non vi siano alcune cose, che vorrebber riformarsi, e molte più ch'han bisogno di estendersi e diramarsi meglio. Io però non vorrei cambiare il termine *Aerologia* con quello di *Pneumatologia*. Perchè amar tanto l'astruso ed imponente? Mi spaventò un titolo d'un libro che mi venne alle mani tempo fa: *Archontologia Cosmica*. Mi piacciono i termini tecnici, i vocaboli scientifici, ma vorrei

Digitized by Google

qualche volta che avesser men del magico, per non dir diabolico. Aerologia è termine giusto, scientifico quanto basta, ed è più chiaro e piano che Pneumatologia; ecco perchè ho preferito quello. D'altra parte la voce *Pneuma* e *Pneumatica* si prende non solo in senso d'aria, ma ben anche di spirito, ed io trovo da alcuni usurpato *Pneumatica* per *Psicologia*, o scienza degli spiriti, vedete anche il dizionario di CHAMBERS; certamente mal a proposito, e in virtù della confusione degli antichi filosofi, che non avendo idea di vera *spiritualità*, definivano l'anima un soffio, un aere ecc., onde anche questa *Pneuma* denominavano. Chècchè ne sia, se è rimasto il termine *Pneumatica* e si adotta pur anco non che per la scienza dell'aere, ma per la scienza degli spiriti, io ho stimato meglio attenermi al termine di *Aerologia*, che non può altrimenti esser equivoco. Questo è il termine usato nel bellissimo albero scientifico dell'Enciclopedia ove si parla dell'aria direttamente, ed in altri articoli ad essa relativi, come art. *Evaporation*. Moltissimi autori intitolavano questa parte di fisica *Aerometria*; ma sembra questo termine convenire alle sole proprietà meccaniche dell'aria: esso pertanto potea camminar bene avanti le nuove scoperte d'altro genere e natura: al presente non mi par potersi dipartire da *Aerologia*, termine più generale che abbraccia quanto mai sull'aria ragionar si possa ed iscoprire. Del resto non ho nimicizia col termine *pneumatico*, che anzi me ne servo acconciamente mi pare, in questa maniera *fluido pneumatico*, per dinotare la differenza tra le arie fattizie così dette, e i semplici vapori. Vengo al vostro eudiometro. Non so intendere come non siate contento di quanto ne dissi. Vi conviene anzitutto riflettere, che non mi potea diffondere, e che lo feci anche troppo a proporzione delle tante altre cose che in quelle poche proposizioni racchiusi [1]. Vorreste, che avessi detto, ch'è il solo istrumento esatto per misurare la salubrità dell'aria. Il primo parmi d'averlo abbastanza insinuato con dire che col mezzo di tale vostro strumento si fanno le sperienze di confronto le più importanti e delicate: certamente se l'istrumento non è esatto, le sperienze son tutt'altro che delicate. Quanto poi alla vera salubrità dell'aria, che avrei potuto dire? Sapete che non convengo che i vizii d'un'aria propriamente morbosa possano essere scoperti e notati dall'eudiometro: un vizio solo, ossia un elemento, quello che è del *flogisticamento*, che rende l'aria *irrespirabile*, viene dall'eudiometro affatto sensibilmente anche nei minimi gradi marcato: dippiù col processo nell'acqua si vien anche a scoprire la presenza dell'*aria fissa*, ossia mescolamento dell'aria comune ec. Ma finora nulla più sappiamo che c'insegni il vostro instrumento: nè siamo ancora in istato di lasciarci da lui guidare per evitare i luoghi d'aria veramente

[1] *Accenna alle* « Proposizioni di Aerologia », *delle quali Cart. Volt. O 9 è una redazione posteriore: per O 9 vedansi le note di frontespizio del N.* CXVI.

[*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

malsana, ove cioè si contraggono febbri intermittenti, ostruzioni, iterizie, idropi ec. Mi contentai dunque di dire in generale che l'eudiometro serviva eccellentemente a confrontare delicatamente, cioè minutamente la bontà e respirabilità dell'aria: nel che vedete, che in mio senso vi ho fatto grazia sopra il termine *bontà*.

La storia delle scoperte che han preceduto il mio elettroforo dovrebbe pur essere inserita nel volume degl'opuscoli questo mese. Son già presso a due, ch'io ho qui spedita la lettera al professore di Praga, in cui si contiene. Mi spiacerebbe il ritardo, ma più che si fosse smarrita.

Torno a sentir la ferita d'avervi malconcio l'eudiometro col dirmi voi, che per farlo riattare siete obbligato a differire la vostra partenza. Questa dilazione non potrebbe essermi utile? Se per un cavallante m'inviaste espeditamente il tomo priestleyano io in due dì vi prometto di divorarlo, e in quattro di farvelo riavere. Tutti i giorni vi sono cavallanti per Como; se pertanto me lo mandaste per mercoledì o giovedì, io per sabbato l'avrei spedito, e voi lunedì al più tardi lo riavreste. Vedete di farmi una tal finezza.

Io vi auguro tutte le felicità durante il vostro bel giro, e mi felicito, che voi siate per farmene parte conservandomi tutta l'amicizia. V'abbraccio e sono

Vostro affezionatissimo amico
A. VOLTA.

Digitized by Google

Digitized by Google

CVI.

LETTERE
DEL SIG. DON ALESSANDRO VOLTA
SULL'ARIA INFIAMMABILE NATIVA DELLE PALUDI

Dal 14 *Novembre* 1776 *al* 15 *Gennaio* 1777.

FONTI.

STAMPATE.

A. Volta, Milano, 1777.
Ant. Coll. T. III, da pg. 3 a pg. 129.
Winterthur, 1778: traduzione tedesca di I. H. Z.
Lipsia, 1777: traduzione tedesca di Ziegler.
Zurigo, 1778: traduzione tedesca di Schintz.
Strasburgo, 1778: traduzione tedesca di Carlo Enrico Köstlin.
Strasburgo, 1778: traduzione francese di Barbier de Tinan.
Giornale dei Letterati, Pisa, 1782, T. XLV, pg. 34.

MANOSCRITTE.

Cart. Volt. N 5.

OSSERVAZIONI.

TITOLO: da « *A. Volta* », Milano, 1777: nel frontespizio di questo volumetto al nome del V. segue: « *Patrizio comasco e decurione — Regio professore di Fisica Sperimentale — Reggente delle pubbliche scuole di Como — Membro della Società fisica di Zurigo — e dell'Accademia R. delle Scienze di Mantova* ».

DATA: da « *A. Volta* », Milano, 1777.

A. Volta: è un volumetto di 147 pagine, il quale contiene le sette lettere scritte dal V. al padre Giuseppe Campi dal 14 novembre 1776 al 15 gennaio 1777, precedute da una lettera al Marchese Francesco Castelli, in data 15 gennaio 1777: quest'ultima lettera non appare in Ant. Coll. T. III, e la sua pubblicazione avrà luogo nell'Epistolario.

Digitized by Google

Il dott. Francesco Fossati nella sua « *Bibliografia degli scritti editi di Alessandro Volta* » (Mem. R. Ist. Lomb. Vol. XVIII, Classe scienze matematiche e naturali, Milano, 1900), cita una edizione delle prime due lettere, fatta da Giuseppe Marelli (Milano, 1776, in 16°, di pp. 1-16), col titolo: « *Lettere dell'Ill. Sig. D. Alessandro Volta pub. prof. di fisica sperimentale nelle regie scuole di Como, sull'aria infiammabile nativa delle paludi, al padre Carlo Giuseppe Campi C. R. S.* ».

In Cart. Volt. trovasi una lettera, N 5, in data 30 aprile 1778, scritta al V. da Gio. Rodolfo Schintz di Zurigo, in risposta ad un'altra lettera del V., in data 18 marzo dello stesso anno. In questa lettera lo Schintz dice: « *Le mando poi copia della mia traduzione delle sue Lettere non dubitando, che avrà visto anche la traduzione fatta dal Sig. Dottore Ziegler in Winterthur stampata in Lipsia, si troverà in istato di giudicarne quale sia la migliore* ».

Giornale dei Letterati, Pisa, 1782, T. XLV, pg. 34: è un estratto di una lettera, scritta dal V. al Priestley in data 10 dicembre 1776, che in parte appare nel testo della « *Lettera quinta* » al padre Campi: si pubblica questo estratto per intero in nota.

Digitized by Google

CVI (A).

LETTERA PRIMA
AL PADRE CARLO GIUSEPPE CAMPI
C. R. S.

14 Novembre 1776

Digitized by Google

.....canes ut montivagae persaepe ferài
Naribus inveniunt intectas fronde quietes,
Cùm semel invenerint vestigia certa viai;
Sic aliud ex alio per te tute ipse videre
Talibus in rebus poteris, caecasque latebras
Insinuare omnes, et verum protrahere inde.

LUCR. I, 405.

Digitized by Google

LETTERA PRIMA

Carissimo amico

Como, li 14. *Novembre,* 1776.

Quando mi scriveste primamente della sorgente d'aria infiammabile da voi ritrovata sul principio dell'autunno, e quindi conversammo alcuni giorni insieme, vi ricorderà quanti discorsi, e quante congetture si fecero tra noi sul soggetto sempre più maraviglioso ed interessante delle diverse specie d'aria, e particolarmente su quella da voi scopertà vicino

« *del bel Colle,*
« *Cui bacia il Lambro il piede,*
« *Ed a cui Colombano il nome diede,*
« *Ove le viti in lascivetti intrichi*
« *Sposate sono invece d'Olmi a' Fichi*

REDI, Ditir.

e come già ci disponevamo a recarci colà in compagnia di qualche altro amatore della Storia Naturale per esaminare con agio e attentamente il fondo cui viene tramandata cotest'aria, l'acqua attraverso alla quale essa gorgoglia, il terreno circostante, e le falde di quegli ubertosi amenissimi Poggi. Forse ad oggetto di conferir meco, voi vi portaste a Como; io sicuramente per associarmi a cosiffatta spedizione e studiosa ricerca, venni con voi a Milano. Quanto me ne sapesse male tosto che intesi svanito il bel progetto, io non vel so esprimere: buon però, che le idee allora concepite delle ricerche da farsi ne' dintorni di quel luogo, mi partorirono, con minor dispendio, e facilità poco aspettata, un non inferiore anzi assai miglior successo. Che direte, s'io v'annunzio a prima giunta, che ho ritrovato e raccolto *Aria infiammabile* in altre parti, ove ebbi a portarmi nel corrente autunno, e perfino qui a Casa mia?

Digitized by Google

Che, ovunque io mi trovi, mi volga a destra o a sinistra, ho ben pochi passi a fare, perchè la terra e l'acqua mi forniscano aria infiammabile bella e preparata, e in quanta copia mi piaccia di volerne? Così è, Amico, lo svolgersi e salir su dal fondo attraverso all'acqua vivi gorgoglj di aria infiammabile, avvegnachè sia un fenomeno estremamente curioso, in quanto ci sembra o raro, o quasi nuovo, e ci apre la via ad altre importanti ricerche, non è, nè debbe più riputarsi cosa propria della sorgente da voi osservata, da poi che io ho raccolto di tal'aria in diversissimi siti, da laghi, da stagni, da fonti; ove però non si voglia aver in conto di singolar prerogativa il gorgogliare spontaneamente, e in copia grande, e tratto tratto, come fa l'aria del vostro fonte, quando negli altri conviene per lo più eccitare il gorgoglio, con ismuovere e rimestare il fondo. Mi richiamo con compiacenza il *Verbano*, che mi offrì prima d'ogni altro lo spettacolo ricercato sì, ma non isperato: quindi il mio *Lario* non ismentì la concepita e fondata aspettazione; alcuni rigagnoli poi, e alcune pozze la superarono di gran lunga.

Ecco come m'avvenne di fare la scoperta. Sovvengavi come io proposto vi aveva (se iti fossimo là ove faceste voi il primo ritrovamento) di fare non lungi dalla sorgente alcuni scavamenti, e ricolmatili d'acqua sommuovere con checchessia la terra sottoposta per isprigionarne l'aria, se ve ne avea, la quale venuta a fior d'acqua in forma di gallozzole, avremmo raccolta al modo solito in caraffe immerse colla bocca nell'acqua, per indi esaminare se cotest'aria pure era infiammabile, o di alcun'altra delle tante fatte a nostri dì per la prima volta conosciute; vi soggiunsi eziandio come io andava meditando di usare cotal mezzo di raccoglier aria e spiarla, sopra il letame, ed altre corrotte materie, quando, ripatriato, ne avessi il comodo. Or bene, pieno di queste idee, non prima m'avvenni a guardare un'acqua limacciosa (e ciò fu nel diportarmi in una navicella sul *Lago Maggiore*, e nel costeggiare certi canneti vicini ad *Angera*, il giorno 3 del corrente), che messomi a frugarvi dentro col bastone, l'aria cui vidi copiosamente portarsi a galla, mi destò la brama di raccoglierne una buona dose in un capace vaso di vetro. Io la avrei creduta, come era cosa ovvia, aria *putrida*, e *flogisticata* a segno di spegnere tostamente la fiamma di una candela, se l'odore non m'indicava, che potea ben essere aria infiammabile, odore a me tanto noto, e cui per molti esperimenti fatti debbo pur saper distinguere, che francamente predissi alle persone le quali allora eran meco, e ad altre che invitai la mattina seguente, 4 Novembre, che quell'aria sarebbe andata in fiamma, spettacolo che s'avverò con loro non poca sorpresa, e mia molta soddisfazione.

Venendo ora alle minute circostanze. Quest'aria arde assai lentamente con una bella vampa azzurrina, non altrimenti che quella da voi ritrovata. Perchè si allumi, e ne apparisca in vago modo la fiamma, conviene che la bocca del vaso sia larga anzi che no, perchè se è soverchiamente angusta, al presen-

Digitized by Google

tarle una candeletta accesa, nascono bensì degli scoppietti e molti e successivi, ma tutti debolissimi, e tali che appena potete discernerli. Io soglio adoperare, per le esperienze piccole, un vasello di vetro cilindrico alto dai tre ai quattro pollici, largo uno in tutta la sua cavità, salvo che nella bocca, la quale ha intorno a un mezzo pollice di diametro. Appressandovi una candela, è pur cosa graziosa il vedere coprirsi la bocca d'una fiammetta azzurra, e questa giù scendere lento lento lunghesso le pareti del vaso, quasi lambendole, fino al fondo; ma più bello e più curioso riesce lo spettacolo, ove s'immerga nel vasello medesimo, per mezzo di un filo di ferro ripiegato, un mozzo di candeletta accesa; perchè allora la fiamma di color cilestro esce più stesa e con qualche sorta d'empito. Se la candela vien calata profondamente, s'estinge, mentre sulla bocca l'aria arde tuttavia, e va pian piano avanzandosi verso il fondo, da cui discostando la candela si riaccende al primo toccar la fiamma che avvampa su l'orlo. Ciò non è appunto quello stesso che accade all'olio, allo spirito di vino ec.? Una fiaccola tuffata in uno di cosiffatti fluidi non si spegne, che accostata alla superficie vi appicca fuoco cosicchè allegramente ardano? Qual più bella prova di questa per dimostrare che la stess'aria infiammabile, non altrimenti che qualunque altra sostanza accensibile, non può ardere se non in contatto dell'aria pura atmosferica?

Sono ec.

Digitized by Google

Digitized by Google

CVI (B).

LETTERA SECONDA
AL PADRE CARLO GIUSEPPE CAMPI
C. R. S.

21 Novembre 1776

Digitized by Google

Digitized by Google

LETTERA SECONDA

Como, 21. *Novembre*, 1776.

Nil adeo magnum, nec tam mirabile quidquam
Principio, quod non minuant mirarier omnes
Paullatim .....
Desine quapropter novitate exterritus ipsâ
Exspuere ex animo rationem: sed magis acri
Judicio perpende; et si tibi vera videtur,
Dede manus .....
LUCR. II. 1025.

Prima di passare ad alcune altre particolarità che ci offre cotesta nuova aria infiammabile, conviene che vi renda un conto più esatto della scoperta in tutta la sua estensione. Considerando i siti, i quali fornito m'aveano aria infiammabile, cioè le Paludi del Lago Maggiore, il cui fondo altro non era che una terra soffice e leggiera, ossia un pacciume di radici, cannucce, nicchj, erbette infradiciate ec.; e vedendo l'aria sprigionatane infiammabile sì, ma debolissimamente, credetti in prima in prima, che alla produzione di tale aria non si richiedesse meno di un cosiffatto ammasso larghissimo e profondissimo di puro fradiciume, ossia di vegetabili scomposti e ridotti in terra. Dirovvi eziandio, che le mie idee si volsero tosto alla *Torba*, attesa la qualità sua di infuocarsi, e di ardere con una fiamma turchina. Pertanto appena appena io avrei sperato di raccogliere aria infiammabile lungo le sponde di questo mio Lago non guari discoste dalla Città, ove non avvi alcun canneto, nè fondo d'acqua assai fangoso, ma avviene soltanto di trovarsene taluno coperto di poltiglia, o al più di erbacce verdi: con tutto ciò era cosa assai naturale, che io non lasciassi di fare sopr'essi pure l'esperimento. Prima adunque passeggiando rasente queste rive, e colla canna tentando, e quasi interrogando per ogni dove il fondo dell'acqua vidi, che ovunque esso non era troppo sodo, o puramente ghiaioso e sassoso, montava al pelo dell'acqua ove un maggiore ove un minor

Digitized by Google

numero di gorgoglj d'aria. Giudicandone anticipatamente l'avrei riputata, a dir molto, *flogisticata*, e talora punto o poco diversa dalla comune, quando cioè io la snidava da un letto che sembrava terra pura o sabbia fina. Ma fatto sta, che messa alle prove riuscì in ogni caso infiammabile, tranne un solo, in cui la trovai *flogisticata*, perchè spense una candeletta al primo immergervela dentro.

Dopo un cosiffatto non meno avventuroso che inatteso successo, immaginate se io lasciai intatto fonte o fiume, polla o rigagnolo, fosso o pozzanghera in cui m'avvenissi. Sì, per lo spazio di ben molti giorni, altro non ho fatto che andare tastando, e rimestando ogni letto d'acqua del contorno, colla tasca piena di guastadette che mi riportava a casa colme di novella aria. A dir corto, non v'ebbe fondo da cui io potessi in qualche modo ottener aria, che questa non sia stata infiammabile, se non che sovente l'ho trovata confusa con qualche porzione d'aria fissa; e niuno niuno ha rifiutato di darmene, salvo che fosse o affatto duro o ghiaioso.

Ho detto d'aver raccolto aria da que' fondi pure che coperti non sono d'alcun fracidume, ma veggonsi, per così dire, spalmati d'una semplice falda di melma o belletta, che a prima giunta direste terra pura o anzi arena sottile; e di avere non senza maraviglia trovata tal'aria infiammabile al par dell'altra. Non debbo però tralasciare di soggiugnere, che l'aria sbucata di là è di gran lunga meno copiosa di quella che si sviluppa dal letto di certe acque composto di erbe putride ammucchiate e confuse con un loto leggiere e consenziente. Alcuni fossati e certe acque morte, corrotte e puzzolenti brulicano tutte di gallozzole d'aria, solo che dolcemente se ne smuova il fondo; anzi molte di cotali bolle veggonsi comparire qua e là spontaneamente, e non di rado avviene di vederne coperta tutta quant'è la superficie, attesochè portatesi a galla durano ivi assai tempo senza crepare. Egli è adunque non poco verisimile che da' vegetabili macerati e corrotti nell'acqua, e fors'anche dagli animali (perchè nella fanghiglia d'alcuni stagni abbondanti d'aria mi sono venuti sott'occhio gli avanzi di più insetti) e non dalla pura terra o da altra fossile sostanza, molto meno poi dall'acqua, abbia la sua origine questa nostr'aria infiammabile. Difatti esaminando le cose più attentamente, rinvenni che eziandio in que' letti, i quali sembravano fatti di null'altro che di terra, eppure sprigionavasi da essi o poca o molt'aria, vi avea, se non altro, un musco o qual si fosse erba, o muffa verdiccia e mucillaginosa che copriva alcuni sassi: ed ove non incontravasi neppur questa, e la ghiaia, e i ciottoli trasparivano mondi e lisci, e l'acqua se ne scorrea limpida, una gallozzola, che è pur poco, non era da sperarsi; anzi non m'avvenne mai di poterne ottenere una nè meno dal fango delle pubbliche vie.

Dopo aver saggiata la terra che dorme, dirò così, sotto l'acqua, mi è

Digitized by Google

tosto corso per la fantasia (come già vi dissi che aveva in animo di fare ne' contorni della sorgente da voi osservata) di esaminare la terra vicina all'acqua, ma non bagnata. Ho scelto pertanto un terreno paludoso, lasciato quasi in secco pel ritiramento del nostro Lago; e mi sono accinto a far le prove in due modi. Il primo fu di scavare a bello studio alcune pozzettine nella mota (altre eran belle e formate dalle orme stampate profondamente) e ricolmatele d'acqua, col frugare alla maniera usata per mezzo del bastone, snidai l'aria, diligentemente la raccolsi, e non mancò alla prova d'infiammarsi. L'altro che mi offrì uno spettacolo più bello e più grazioso, fu di spignere a viva forza il bastone nel terreno ov'era meno sodo e più nericcio, o d'erbe guaste ricoperto, e trattolo fuori, presentar tosto al pertugio una candeletta accesa. Era pur bello il veder nascer subitamente una fiamma azzurrina, e una parte d'essa lanciarsi in alto, l'altra immergersi e andar radendo il fondo. Scavando poi in fretta molte pozzette contigue, gli occhi non sapean saziarsi in mirare la fiamma scorrere da una all'altra, ed ora a questa, ora a quella appiccar fuoco, ed ora arder tutte e brillare a un tempo e a un tratto, in ispezie, se io co' piedi o m'aggravava sul terreno o lo calpestava perchè ne schizzasse più aria.

Che ne dite, Amico? Il fenomeno, che con tanta enfasi ci viene descritto, di qualche terreno sul quale destasi e trascorre, lambendolo tutto, una fiamma, al solo gettarvi un solfanello acceso (*a*), io posso mostrarvelo ognor che

---

(*a*) La descrizione di un somigliante fenomeno leggesi nel tomo I de' Commentarj dell'Accademia di Bologna, ove vien detto che il celebre Sig. GALEAZZI osservò ed esaminò nel 1719 certo terreno vicino di *Barigazia*, da cui sorgeano volta a volta vive fiamme. Un'altra descrizione più recente e più al proposito nostro, della così detta *Fontana ardente del Delfinato*, trovasi registrata nel Giornale dell'Abate ROZIER (Observations sur la Physique etc. tome sixième Aout 1775).

« In somma, dice l'Autore Anonimo alla pag. 126., tutto il contorno del terreno da cui « esce la fiamma, e segnatamente quello che gli sta più sotto e a' fianchi, si è uno *Schisto* nero « e sfaldato in lamine o sfoglie per cui veste l'apparenza d'Ardesia. Sopra molte di queste sfo« glie vedesi impressa la forma di varie conchiglie, ma principalmente quella delle *Came*.

« Mentre io ne raccoglieva alcuni saggi, la mia guida avea allestito un pajo d'uova, e « non potendo più reggere al desiderio di farmi vedere lo spettacolo, accese un solfanello e get« tollo sul terreno onde dovea sortir il fuoco. All'istante io vidi tutto quel tratto di terra co« perto d'una vampa leggiera, e che sembrava ondeggiare a quel modo appunto che fa la fiamma « dello spirito di vino acceso, e sopr'essa il mio condottiere fe cuocere una diabolica frittata. « Mi lasciai prendere non già dalla gola, ma sibbene dalla curiosità di gustarne, e in fatti poco « più oltre che assaggiarla mi avrebbe permesso in ogni caso il sapore insopportabile di solfo « che ne veniva. Per ciò che spetta alla fiamma, io non potei giudicare nè del colore nè del« l'altezza, perchè il sole che risplendeva chiaro in quel giorno mi tolse di vedere e l'uno e « l'altra, come veggonsi allorchè l'aria è oscura e il cielo coperto. Io giudicai che il colore « dovea essere turchiniccio; e la guida mi disse che tale diffatti compariva in tempo di notte; « ma stando al sole, io non vedeva, che una fiamma rossa.... Mi restava un dubbio, e che « faceami dolere assai di non aver meco il Termometro; avrei pur voluto sapere a che segno

Digitized by Google

v'aggrada: per ciò nulla più si richiede che foracchiare o solcare la terra. Ho letto di alcuno stagno, che offre il medesimo spettacolo d'una fiamma che si spiega su tutta la superficie dell'acqua (*a*); ed io ho voluto pure imitarlo. Ho fatto solcare e sommuovere il fondo d'un fosso de' più sordidi e pantanosi, in modo di far nascere un gran numero di gorgoglj; ed ecco al primo appressare

---

« montava il calore della terra a qualche profondità, o almeno sotto la superficie. Per supplire « alla mancanza d'un acconcio strumento forai la terra in un luogo assai assai vicino alla « fiamma, vi immersi un dito, ma non sentii calor maggiore di quello dell'altra terra. Pochi « minuti dopo fui obbligato a trarne il dito, perchè la fiamma venne a riempire il pertugio « per di sopra; e in quel modo appunto che una candela spenta e tuttavia fumante si raccende « accostandola, e dirigendone il fumo verso un'altra candela che arde, così venne la fiamma « a riempire il foro da me fatto, ed a coprirne tutto il dintorno.... ».

Tale è la pretesa *Fontana ardente del Delfinato*, e che viene celebrata per una delle sette maraviglie di quella Provincia.

(*a*) Eccone un esempio preposto a molti altri, che se ne potrebbero addurre, e perchè assai recente, e perchè appoggiato all'autorità d'un uomo cotanto grande e famoso, quanto è, e sarà mai sempre, il Sig. BENIAMINO FRANKLIN.

Al Sig. GIUSEPPE PRIESTLEY.

Craven Street, li 10. *Aprile*, 1774.

SIGNORE.

« Per condescendere alle vostre richieste, ho posto ogni opera e sollecitudine in racco- « gliere le circostanze degli esperimenti tentati in America, de' quali vi ho già fatta menzione, « cioè dell'alzarsi una fiamma sulla superficie di alcune acque di colà.

« Allorchè io passai pella *Nuova Jersey*, l'anno 1764, udii più d'una fiata ricordare, che « appressando una candela accesa al pelo dialcuni di que' fiumi, si apprende a all'acqua e « spiegavasi su di essa una subita vampa, che durava a brillare per lo spazio d'intorno a « mezzo minuto. Ma le descrizioni che me ne vennero fatte erano imperfette a segno, che non « potetti formare veruna congettura sulla cagione di cotale effetto, ed anzi inchinai a dubitar « forte della verità di esso. A me non si è offerto mai il buon destro di esser testimonio ocu- « lare dello sperimento; ma accompagnatomi con un amico, il quale appunto se ne tornava « a casa dopo averlo pur allora fatto egli medesimo, appresi da lui il modo che vuolsi tenere « nell'eseguirlo; e fu di scegliere un luogo basso anzi che no, il cui fondo limaccioso potea « venir agevolmente rimestato e sommosso colla canna da viaggio. Innanzi a tutto egli agitò « il fango, e quindi tosto che incominciò a montare a fior d'acqua un buon numero di bolli- « cine, vi applicò la candela. La fiamma fu tanto pronta e gagliarda che s'appiccò ad un ma- « nichino, e glielo guastò non poco, come vidi io medesimo. Siccome la *Nuova Jersey* abbonda « di Pineti in varie parti, mi si parò alla mente che per avventura alcun vapore simile ad « un olio volatile di Trementina potesse essersi frammeschiato all'acqua, ma questa suppo- « sizione non mi appagò interamente. Ho fatto motto di tale fenomeno ad alcuni filosofi miei « amici, dopo il mio ritorno in Inghilterra, ma non vi attesero gran fatto; anzi sono in opi- « nione d'essere stato tenuto uomo un po' troppo corrivo a credere.

« L'anno 1765 il Rev. Dr. CHANDLER ricevè una lettera del Dr. FINLEY Presidente del « Collegio in quella Provincia, intorno al medesimo sperimento. Fu letta alla Società Reale, « li 21 Novembre di quell'anno, ma non impressa nelle Transazioni, forse perchè fu creduto

Digitized by Google

all'acqua una candela accesa, destarsi una larga fiamma lambente. La diversità grande sta tutta in ciò, che così in questo sperimento, come nell'altro fatto sopra la terra, è di mestieri un'azione continuata di smuover il fondo per isnidare l'aria, il che non richiedesi in tutti que' siti di cui si legge la descrizione. Malgrado cosiffatta non leggiere circostanza io non dubito dell'identità del principio in tutti i casi accennati. Così accertar mi potessi dell'identità rispetto a' così detti *Fuochi fatui*. Molte circostanze, a dir vero, potrebbero farmi credere, che altro alla fine non sieno se non se aria infiammabile spremuta dal terreno paludoso, giacchè appunto sogliono intorno alle paludi farsi vedere. Ma se tale è la loro natura, come spiegheremo il loro accendersi, poichè altro mezzo non conosciamo d'allumare l'aria infiammabile, che quello di accostarvi una fiamma?

« un accidente troppo strano per essere vero, e per tema che potesse correr rischio di venir « motteggiato, se qualche membro della Società si fosse accinto a farne la prova ad og- « getto di confermare il fatto o di confutarlo. Ecco un esemplare della relazione:

— Un onorato gentiluomo, che soggiorna non molto lungi di quì, mi ha narrato d'essere stato preso da non poca maraviglia in vedere la superficie dell'acqua di un picciolo canale da mulino, vicino di casa sua, balenare a quella guisa che fanno gli spiriti infiammati. Io mi recai tantosto sul luogo, e replicai l'esperimento col medesimo successo. Il letto dello stagno era pantanoso, e poi che fu commosso a segno di far nascere un considerabile ondeggiamento sul pelo dell'acqua, e vi venne accostata una candela accesa alla distanza di due o tre pollici, tutta la superficie arse, non meno subitamente che avrebbe fatto il vapore d'uno spirito infiammabile riscaldato, e durò, quand'era gagliardamente agitato, per lo spazio di più minuti secondi. Si credette da principio che la cosa fosse tutta propria di quel luogo; ma provando e riprovando, risultò e assai presto, che un fondo simile in altri luoghi mostrava il medesimo fenomeno. La scoperta venne fatta a caso da una persona di pertinenza del mulino. —

« Io mi sono messo due volte alle prove quì in Inghilterra, ma senza successo. La prima « fu sopra un'acqua che scorre lentamente su d'un fondo melmoso. La seconda in una pozza « stagnante a capo d'un alto fosso. Avendo speso alcun tempo in dimenare quest'acqua, io « ho attribuito una febbre intermittente, onde sono stato preso alquanti giorni dopo, all'aver « respirato troppo a lungo quell'aria putrida che ho stuzzicato a venir a galla dal fondo, e « che io non poteva schifar di attrarre, mentre prosteso in terra mi studiava di appiccarle « fuoco. Le scoperte che voi avete fatto di fresco intorno al modo con cui in alcuni casi si « genera l'aria infiammabile, può recar luce a questo sperimento, e farci sapere perchè talora « abbia esito felice, e talora non l'abbia. Con altissima stima e rispetto

« Sono, mio Signore

Vostro ubbid.^{mo} ed umil.^{mo} Ser.^{re}

B. FRANKLIN ».

Merita pure, perchè troppo al caso nostro, d'aver quì luogo un passo del Chiariss. Sig. Dr. GIO. LUIGI TARGIONI, registrato nel Vol. I, pag. 37. dell'articolo VI, della sua bella Raccolta d'Opuscoli Fisico-Medici. Eccone le parole:

« Un'altra analisi fatta dall'istesso Sig. Dr. ZUCCAGNI di altr'acqua minerale di un luogo « detto *Bagnolino*, poco distante da Firenze, dimostrerà, che non tutte le acque minerali con- « tengono aria fissa, e che in alcune sorgenti si osserva dell'aria infiammabile ».

Digitized by Google

Giacchè ora si dà un nome ad ogni cosa, e ad ogni apparenza di cosa, e tanti segnatamente se ne sono fabbricati per le diverse specie d'aria, mi sovviene di chiedervi, se potremmo chiamare questa di fresco trovata *Aria infiammabile nativa delle Paludi.* Oltrechè essa ne è infatti originaria, io mi riputerei in diritto di contrassegnarla per tal foggia, attese le rimarchevoli apparenze, per cui si distingue dalle altre arie infiammabili e fattizie e naturali. Se non altro pel colore della fiamma elegantemente azzurro, e per la lentezza con cui s'avanza cheta cheta, lambendo e ondeggiando, differisce considerevolmente da quella che viene generata colle soluzioni metalliche negli acidi, e alcun poco da quella pure che cavasi dalle sostanze o vegetabili o animali per distillazione. Non ho avuto mai occasione di metter a cimento l'aria infiammabile nativa delle miniere di carbon fossile, o di sal gemma; pure non dubito punto, che eziandio da queste differir possa la nostra.

Già vi ho detto, che essa arde assai più posatamente delle altre, e che gli scoppj suoi non sono per conto alcuno da mettersi a petto di quei delle altre; per poco io non vi dissi che appena appena merita d'essere chiamata infiammabile. Senza fallo adunque voi non v'aspetterete mai, e fuor d'ogni dubbio vi sembrerà paradosso, ch'io mi voglia mettere sul mostrarvela di questa virtù a dovizia fornita e straricca sopra tutte le altre. Eppure la cosa sta così e non altrimenti. Sì, Signore, non v'è aria più infiammabile dell'aria nativa delle paludi. Ciò in primo luogo può dedursi dal numero stragrande di piccole scoppiature che se ne ottiene. Ma un altro più certo e decisivo indizio a me pare esser quello di comunicare la virtù d'infiammarsi all'aria comune con cui venga mescolata, nel che la nostra vantaggia di gran lunga le altre arie accendibili. La più forte di queste, ottenuta colla soluzione di limatura di ferro nell'acido vitriolico, giugne a scoppiettare col massimo strepito e romore ove venga frammischiata con un volume d'aria comune doppio del suo; quella delle paludi o cavata comunque da' vegetabili all'incontro s'infiamma e scoppia col massimo vantaggio, se ad una misura di essa aggiungansene le otto, e le dieci di comune; frammischiandone soltanto le cinque o le sei non iscoppia tuttavia col massimo lampo e rimbombo; ma sì va balenando con varj successivi e lievi infiammamenti: finalmente mescolando infino a dodici misure d'aria comune con una delle paludi, non ha mancato di andar in fiamma tutta la massa.

Ora s'intende perchè quest'aria arda tanto pigramente ne' vasi, e richieggasi che questi sieno di ampia bocca. No, non è già mancanza d'infiammabilità, vuol anzi dirsi eccesso e dismisura, in quanto che per fiammeggiare vivamente debbe venir dianzi allungata e temperata con dimolta aria comune. Che se, qualunque sia la proporzione delle due arie fra di loro mescolate, cioè della comune e della infiammabile nativa, lo scoppio non giugne mai a quel segno cui toccano le altre arie infiammabili fattizie, altro, secondo me, non si

Digitized by Google

dee conchiudere, se non che diversa cosa è l'essere un'aria dotata di molta virtù d'infiammarsi, o l'avere molta forza nel mentre che s'infiamma. Io concepisco che tale diversità nascer possa non tanto dalla dose del *flogisto* quanto da' diversi modi in cui esso può *combinarsi* con queste arie, e soprattutto dalla natura della *base* con cui è accoppiato, dalla maggiore o minore affinità ec.

Non tarderò guari a scrivervi, in continuazione delle due precedenti, una o più altre lettere, nelle quali vi accennerò alcune mie idee sull'infiammabilità delle arie in generale.

Amatemi, ch'io sono ec.

Digitized by Google

Digitized by Google

CVI *(c)*.

LETTERA TERZA
AL PADRE CARLO GIUSEPPE CAMPI
C. R. S.

26 Novembre 1776

Digitized by Google

Digitized by Google

LETTERA TERZA

Como, li 26. *Novembre*, 1776.

.... quae nos elementa vocamus,
.... aër, atque aëre purior ignis,
Quas.... vices peragant (animos adhibete) docebo.
OVID. Met. XV [1].

Prima d'incominciare a parlarvi di ciò perchè ho preso principalmente la penna in mano, debbo finir di addurre le ragioni per cui l'aria cavata dalle soluzioni metalliche negli acidi arde più prestamente, e scoppia con assai più sentore e fracasso, che non quella, la quale per qualsivoglia mezzo traesi da' vegetabili. Ne ho allegato alcune verso la fine della lettera precedente; ma le ho anzi accennate che esposte, e non ho tampoco ricordata di passaggio la più verisimile e più forte. Recatevi a mente, come più e più volte abbiamo con non poca compiacenza ragionato insieme degli esperimenti fatti dal Dr. PRIESTLEY sopra quella mirabile foggia d'aria da lui trovata pocanzi, e cui egli chiama *Deflogisticata* (*a*), la quale, oltre ad essere le cinque o le sei volte più tempo respirabile di qualunque altr'aria atmosferica, che abbia lode e fama di salutevole, avviva in modo sorprendente un carbone rovente, o una candela accesa, che dentro vi s'immerga (*b*); ed ove venga tramischiata in così poca dose, che non monti a più d'una terza parte coll'aria infiammabile delle soluzioni metalliche, le comunica la virtù di accendersi e di scoppiare con impeto, calore, e strepito spaventevole (*c*): anzi ricordivi a questo pro-

(*a*) PRIESTL. Vol. II. Sect. 3.

(*b*) Ho provato a questi dì passati, e l'ho fatto vedere con non poca sorpresa a molte persone, che calando uno stizzo infocato in un vaso pieno d'aria deflogisticata, lo stizzo all'istante incomincia a cigolare e a sfavillare, e quindi s'infiamma assai più presto che se fosse stato attizzato da un mantice.

(*c*) PRIESTL. Sect. 5.

[1] *La citazione consta di una metà del verso* 237 *e del verso* 238, *fra i quali è inserita una parte del verso* 243 *di Ovidio Met.* XV. [*Nota della Comm.*]

Digitized by Google

posito, come m'avete fatto un po' di gola, scrivendomi che si lavorano costì da un vostro amico de' piccioli apparati di vetro, con cui cotest'aria si può trar fuori del minio, o d'altre acconcie sostanze, assai più di leggieri, e con minore dispendio, che coll'apparato, cui suole usare il sopra lodato Dottore. Già il sapete, l'aria deflogisticata ci viene fornita massimamente dalle terre o calci metalliche intrise coll'acido di nitro, ed esposte all'azione del fuoco. Nella soluzione de' metalli adunque io porto opinione, che l'acido impiegatovi (avvegnachè non sia il nitroso, ottimo, ma secondo me non unico a tal uopo) formi con una parte della terra metallica alcun poco d'aria deflogisticata insieme alla vera aria infiammabile, e da questo miscuglio abbia poscia origine la rapida accensione e il fragore che si ode; e appunto per mancanza di tal'aria *deflogisticata* arda debolmente non che l'aria infiammabile delle Paludi, ma quella pure che s'ottiene col mezzo della distillazione da' vegetabili e dagli animali. Pare che la congettura acquisti un nuovo grado di forza dall'osservare, che ove la soluzione metallica si faccia con calore ed effervescenza più gagliarda, l'aria riesce in proporzione più fortemente infiammabile: perchè, io direi, maggior porzione di terra o sia calce metallica si sublima a formare aria deflogisticata. La distillazione stessa delle materie vegetabili ed animali rafforzata da un rapido e intenso calore genera un'aria che s'infiamma e scoppia con assai più di vigore: e quì pure dir si potrebbe che alcun poco di terra già deflogisticata si sublimi pel molto calore. Ma perchè la spiegazione non resti dentro i limiti d'una mera congettura, converrà mescere l'aria infiammabile estratta da' vegetabili con una scarsa dose di *deflogisticata.* Io non dubito punto che questo tramescolamento non sia per imitare l'aria infiammabile de' metalli, ed imiteralla pure nell'unico gagliardo rimbombo, se vi si aggiugnerà solo aria comune in copia bastevole, e finalmente gareggierà col tuono d'una scoppiatura violentissima, ove si mescoli con quantità opportuna di pura aria deflogisticata. Tutti questi sperimenti ho in animo di mettermi a fare tosto che mi spedirete l'apparato convenevole (*a*). E di ciò non più.

Ho promesso che quanto prima v'avrei comunicato alcune mie idee sull'infiammabilità dell'aria. Ecco attenutavi la parola. Ma perchè non è possibile di tutti, contentatevi che di que' pensieri per ora vi faccia parte, che hanno per soggetto la differenza fra l'aria *infiammabile*, e l'aria meramente *flogisticata.* Ne ho già dato un cenno nelle mie Tesi di *Aerologia*, stampate pochi

---

(*a*) Verso la fine dello scorso Dicembre mi si è offerto occasione opportuna di cimentare coll'esperienza le congetture quì accennate, e mi sono non poco compiaciuto nel vederle in molta parte avverate. La prova sull'aria infiammabile delle Paludi da me fatta in compagnia del P. CAMPI ha avuto un esito che se non ha superato la nostra aspettazione, vi ha senza fallo bastantemente risposto.

Digitized by Google

mesi addietro [1], là ove ho asserito essere questa seconda *un'aria saturata di Flogisto*, e l'altra, non che saturata, ma *sopraccarica*. Coll'esprimermi in tal foggia ho mirato ad insinuare che io concepiva l'aria a cui vien dato il nome di *flogisticata*, in istato tale, che il Flogisto si trovi propriamente *combinato*, e strettamente unito alle particelle aeree, per modo che ciascuna di queste ne sia interamente, o a un dì presso satolla, e perciò insufficiente a ricevere in sè nuovi svaporamenti flogistici dalla fiamma, da' polmoni, ec., che è poi quanto dire, Aria soffocante. L'aria infiammabile poi, secondo me, era bensì al par dell'altra saturata, ma coll'aggiunta d'una dose di Flogisto leggermente con essa legato, e debolmente, dirò così, accozzato; pronta perciò, mediante l'urto d'una fiamma, a scuotersi d'addosso cotale ridondante, e *mal combinato* flogisto, scaricandolo sopra l'aria comune, che ne è il *mestruo universale*, e in ciò fare, manifestavasi essa pure e scoppiava in viva fiamma.

Da indi innanzi però mi è più volte caduto in mente, che, serbati in generale i medesimi termini della più e della meno perfetta combinazione, sarebbe tornato meglio scambiare la supposizione, e spiegare la cosa al rovescio: cioè assegnare le parti del flogisto *sviluppato*, o sia poco coerente, all'aria che soffoca, e quelle del flogisto intimamente accoppiato a quella che prende fiamma. Sì, vi confesso sinceramente d'essermi a poco a poco ridotto a tale d'inchinare assai più a questa che alla prima opinione; e ciò in forza di alcune considerazioni che mi studierò di venirvi comunicando più brevemente che potrò.

Primamente, se una dose d'aria flogisticata si mescoli con qualunque dose d'aria comune, quella comparte tantosto a questa equabilmente la sua qualità, di modo che tutta la massa ed ogni parte di essa diviene appunto tanto viziata, quanto lo richiede il calcolo fatto sopra le quantità e le qualità delle due arie. Ciò posto, ecco com'io ragiono. Questa facilità, questa libertà, questa prontezza con cui il flogisto abbandona l'aria che n'era già carica, e passa a distribuirsi proporzionatamente pel volume della nuova massa, non sono una assai apparente cagione di credere che il flogisto debbe essere poco legato, e pressochè meramente sparso, e per così dire, intriso coll'aria flogisticata? Sì, e la probabilità fassi maggiore coll'osservare che i fenomeni dell'aria infiammabile ci rappresentano il flogisto di gran lunga più tenacemente con essa avvinto; imperciocchè ove una dose di questa venga trameschiata con una o più dosi d'aria comune o di qualchessiasi altra ragione d'aria; o ella

---

[1] *In Cart. Volt. esiste un Mns. O* 9, *che consta di tre fascicoli non di mano del V., ma con correzioni autografe di lui. Il primo di questi fascicoli porta sulla copertina il seguente titolo*: « Sulle Arie | Quinterno 1° | Dettati la prima volta a Como | l'anno 1776 ».

Nel § 17 *e nel* § 46 *di O* 9 *sono enunciate idee che concordano con quelle esposte in questa* « Lettera terza » *del V. al padre Campi.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

non si stempera troppo di leggieri con esse, o almeno non in modo di perdere la sua infiammabilità. Eccone una prova. A dieci misure d'aria atmosferica aggiungo una sola misura della mia aria infiammabile delle paludi. Se il flogisto onde questa è pregna si ripartisse così giustamente, che ad ogni particella della prima ne toccasse una parte adeguata, pare a voi che un'aria cotanto allungata durerebbe a serbarsi tuttavia in istato di scoppiare? Mai no. Io sono quindi d'avviso, che le parti *integranti* dell'aria infiammabile non perdano nulla, e ondeggino intatte per entro a quelle dell'aria comune da cui sono attorniate, ed esse sole realmente s'infiammino, prestando le altre il mero ufficio di riceverne sopra di sè la scarica. Il vedere che un animale non sente grave danno dal respirare cosiffatto mescuglio d'arie, è un nuovo argomento per farmi credere che l'aria comune, la quale fa parte della mescolanza, non siasi punto *flogisticata* a spese dell'aria infiammabile, e però rimanga atta a incorporarsi con nuovo flogisto che a mano a mano esala da' polmoni; laddove se ogni particella di essa fosse resa tanto flogisticata quanto ad esser infiammabile si richiede (cioè giusta la mia prima idea, non pur *saturata*, ma *sopraccarica* di flogisto) fuor d'ogni dubbio avrebbe ad essere oltremodo molesta e nocevole.

Il Flogisto adunque dell'aria infiammabile non si separa dalla sua base spontaneamente, e pel solo toccare l'aria comune, siccome interviene all'aria soltanto flogisticata. Diffatti, perchè questa si spoglj del flogisto, basta diguazzarla nell'acqua per un mediocre spazio di tempo; perchè se ne svesta la prima, conviene agitarla pure nell'acqua, ma assai più a lungo e più gagliardamente. Nè avviene giammai che la vegetazione, la quale corregge tanto bene e rende sì agevolmente salubre l'aria flogisticata, spogli l'aria infiammabile della sua infiammabilità di cui è sopra ogni credere tenace. L'urto vivo d'una fiamma sembra essere da tanto, cioè aver egli solo forza di produrre una vera *scomposizione*, la quale scomposizione violenta del flogisto dalla sua base, e il successivo incessante trapasso nell'aria comune, richieggonsi (e forse nient'altro) a qualsivoglia accensione. Ho detto *scomposizione violenta*; conciossiachè una semplice esalazione, o un blando svilupparsi del flogisto, sia pur quanto si voglia copioso, da' corpi con cui è leggermente unito, non sembri valevole a destare accendimento o fiamma: vi manca per avventura quel grado di moto o di vibrazione necessario a ingenerare col calore la sensazione della luce. Non v'è chi non sappia quanto abbondanti sieno gli effondimenti di materia flogistica che del continuo spirano da' corpi putredinosi, dalla biacca intrisa con olio, dagli olj volatili, dalla limatura di ferro impastata con acqua e solfo, e da tant'altre preparazioni chimiche, e in ispezie dal *Fegato di solfo*; ma appunto perchè cotali effondimenti di flogisto avvengono pressochè senza esterna scossa, e diremmo, per ispontaneo disfacimento (indizio di debole coerenza) così non giungono a manifestarsi sotto forma di fuoco.

Digitized by Google

All'opposto nello solfo, nello spirito di vino, e in qualsivoglia altro combustibile, da cui il flogisto, perchè più intrinsecamente combinato, non si diffonde nè spontaneamente, nè in larga misura, ma a ciò si richiede che venga dibattuto e stimolato d'altronde, cioè da altro fuoco già vivo, ne riesce visibile l'accensione, e chiara riluce la fiamma.

Ma che diremo de' fosfori, e soprattutto, di quello di KUNKEL, e del Piroforo di HOMBERG, ne' quali le effusioni flogistiche, avvegnachè placide e spontanee, non lasciano perciò di venir accompagnate da luce manifesta, anzi nel Piroforo, da una vera combustione? Io sono persuaso che in cosiffatti casi il flogisto trovisi appunto in uno stato di mezzo, cioè fra combinato a quel modo che lo è nel solfo e in altri corpi accensibili, e fra mobile e mal collegato, come lo suole essere nelle materie putredinose, nel fegato di solfo, e simili. Non è vero che gli aliti flogistici sfumino in tutto spontaneamente; ad oggetto che cotali fosfori divengano luminosi, è di mestieri che sieno stati dianzi instigati dalla luce o dal calore. L'azione dell'aria alquanto calda produce un bastante effetto sul fosforo d'orina; e l'umido aereo che ne viene avidamente succiato, scuote ed eccita a sufficienza il Piroforo. Laonde è agevol cosa intendere per qual ragione i Fosfori, e più d'essi il Fegato di solfo rendano un odoraccio, o anzi un puzzo cotanto grave e pungente, dove lo solfo, ed altre sustanze infiammabili, tranne allora appunto che ardono, o almeno si sfregano, non pure non ci offendano, ma tampoco non giungano a dileticare in verun modo i nervi dell'odorato. Il flogisto di queste, perchè *combinato*, infinoattanto che non s'infiamma, non può aver forza di ferir gravemente le nari, come lo può il flogisto *sviluppato* di quelli.

Ho aggiunto, richiedersi inoltre *il trapasso successivo* del flogisto *all'aria comune*; imperciocchè comunque avvenga la separazione di esso da una sostanza in cui era imprigionato e avvinto; se in quello stante che parte da una, si ricongiugne con un'altra materia, non si paleserà altrimenti in forma di fuoco o di fiamma: cosa manifesta, siccome per molti altri *processi*, così per quelli più chiaramente, in cui si revivificano i metalli e si forma il solfo; essendo che il flogisto passa, nel primo caso, dal carbone nella terra metallica, e nel secondo, s'incorpora coll'acido vitriolico, senza vestire l'apparenza di fuoco.

Tornando ora al soggetto nostro principale. Voi avrete una chiara idea della mia nuova ipotesi, ove concepiate il flogisto dell'aria *infiammabile* combinato con essa, appunto come lo è col solfo; e quello dell'aria semplicemente *flogisticata*, ve lo figuriate accoppiato con essa, come lo è nel fegato di solfo. L'*Aria Alcalina* potrebbe acconciamente collocarsi fra l'infiammabile e la flogisticata, e in ciò andar di pari co' fosfori. Diffatti non solo essa non ispegne subito la fiamma d'una candela, ma pel contrario ne raddoppia in certo modo il volume; imperciocchè la fiamma immersa compare vestita e circondata

Digitized by Google

d'un'altra fiamma assai più larga, ma pallida (*a*). Per simile maniera può dirsi, che l'*Aria nitrosa* tenga pure un simil luogo di mezzo; attesochè il flogisto nè si sviluppa da essa affatto posatamente, come posatamente si sviluppa e diparte dall'aria flogisticata, per indi passare nella comune; nè se ne slega con tant'impeto e tanta rapidità da scoppiare e accendersi, come fa allora che si svincola dall'aria infiammabile; ma però se ne separa e discioglie con sensibile e durevole effervescenza. Infatti, perchè si consumi, quasi abbrugiando, cotest'aria nitrosa, se non è necessaria l'azione viva della fiamma, vi si richiede però l'opera dell'aria comune, e un visibile moto intestino. Per meglio conciliarvi coll'idea, ch'ora avanzo, porrovvi sott'occhio, che l'aria nitrosa, ove venga vieppiù flogisticata collo starsene lungamente in contatto del ferro, cui corrode, o del fegato di solfo, giugne gradatamente a un segno, cui tosto che ha toccato, è appunto infiammabile per metà; e allora maravigliosamente congiugne i due estremi. Imperciocchè se una candela immersavi dentro vi si spegne, nello spegnersi si fa vedere attorniata da un'altra fiamma di color verde o azzurro e assai ampia. Spignete più oltre, e via via il flogisticamento, la candela non pure non s'ammorza, ma la fiamma colorata si allarga e si fa maggiore. È egli giunto omai il flogisticamento al colmo? La candela, nell'atto che viene attuffata nell'aria, fa nascere una verissima esplosione (*b*). Nè questo è un privilegio della sola aria nitrosa per tal modo flogisticata. Il Dr. PRIESTLEY ha tratto coll'acido del nitro da diverse sostanze vegetabili e animali delle arie dotate di simile proprietà, cioè d'infiammarsi parzialmente. Basta scorrere le sezioni VII. e VIII. del Vol. II. per incontrarne varj esempj.

E quì avvertite, che io pocanzi ho trascelto l'esempio dello solfo, non per proporlo come una similitudine vaga e generale. No, anche in senso propio, io ho l'aria infiammabile per una vera spezie di solfo; perchè secondo tutte le apparenze la non è altro che un composto d'acido e di flogisto. E senza cercarne troppo di lontano le prove: l'aria sprigionata dallo spirito di sale, la quale è un puro pretto vapor acido dotato d'una permanente forza di molla, e perciò vera aria, non diventa ella infiammabile, sol che tocchi o un metallo (il quale per cosiffatto combagiamento si discioglie) o altro corpo abbondante di flogisto (*c*)? Par dunque cosa evidente che tale diventi solo pel flogisto con cui strettamente si combina a segno, che se dianzi assai di leggieri consentiva di incorporarsi coll'acqua, poscia ostinatamente ricusi di mescervisi; perchè è divenuta una spezie di solfo. Dell'aria infiammabile tratta dalle altre soluzioni metalliche negli acidi, non accade di pur fare parola. Riguardo a quella che si sviluppa dalle sostanze vegetabili ed animali colla distillazione,

(*a*) PRIESTL. Vol. I. Part. II. Sect. I. Of Alkaline Air pag. 175.
(*b*) PRIESTL. Vol. I. Part. II. Sect. III.
(*c*) PRIESTL. Vol. I. Part. I. Sect. IX.

Digitized by Google

tutti i Chimici, e alla testa d'essi il BOERHAAVE vi metteranno sott'occhio l'acido vero che contengono. Ma se mai queste induzioni per essere dedotte da arie fattizie vi lasciassero nell'animo un menomo scrupolo, ne dedurrò una dalla costituzione dell'aria nostra atmosferica, e vi farò vedere impertanto che l'aria infiammabile non è poi altro che una maniera di solfo.

Voi avrete a quest'ora scorso tutto il secondo volume di PRIESTLEY sulle differenti sorti d'aria. Ditemi, in mezzo a tante decisive sperienze su i componenti dell'aria salubre, cioè *acido nitroso, o una modificazione di esso* (io amo meglio di chiamarlo *acido aereo*) *e terra*: vi resta tuttavia luogo a dubitare? Io certamente se dubitassi, non saprei rendere del mio dubitare ragione alcuna; tanto più che le considerazioni che vo facendo sulle molte spezie d'aria, e le loro diverse affezioni, mi rendono ognora più probabile la Teorìa. Ciò posto non sarà difficile il concepire, che sottentrando il flogisto in luogo della terra, e questa *precipitandosi*, dagli altri due principj, cioè dall'acido, e dal flogisto intimamente *combinati*, ne risulti il nostro *Solfo aereo*. Che questa non sia una mera supposizione, ce lo dee persuadere la leggerezza dell'aria infiammabile, il cui peso non monta all'ottava parte di quello dell'aria comune: il che egregiamente spiegasi, ripetendolo dalla *precipitazione* della terra, elemento più d'ogn'altro pesante; la quale precipitazione ci viene pure messa sott'occhio da quella pellicola che formasi sull'acqua stata per alcun tempo esposta all'aria infiammabile. E a questo proposito non posso restar di farvi riflettere a ciò che avrete le mille volte osservato, cioè che le acque stagnanti e paludose sono per l'ordinario ricoperte d'un velo o d'una pellicina giallo-rossiccia simile in gran parte alla residenza o posatura fatta dall'aria infiammabile. Che dunque andar più altro ricercando? Su via, diciamo pure che le bollicine d'aria infiammabile, le quali dal fondo si spiccano, e salgono al filo dell'acqua, ivi si svestono d'un avanzo di terra, che sebbene scossa in gran parte e sloggiata dal flogisto, era rimasa tuttavia sospesa e ondeggiante.

Or come avviene, mi si dirà, che l'aria semplicemente flogisticata, sebbene alquanto più leggiera della comune, sia però di gran lunga meno leggiere dell'infiammabile? Richiamatevi ciò che ho detto più sopra, che il flogisto non si vuol dire intimamente combinato con questa spezie d'aria, ma soltanto ad essa coerente, o al più disciolto, come sarebbe un sale nell'acqua. È sparso, io diceva, e seminato per l'aria, quasi lasciato nudo dalle particelle aeree. Il flogisto adunque non ha estruso la terra, se non in picciolissima porzione, per combinarsi esso coll'acido; la dose maggiore del flogisto è soltanto sopraggiunta, e accompagnata, non legata stretto colle particelle aeree *integranti*, cioè colle particelle composte d'acido e di terra; e per conseguente il peso dell'aria non n'è rimaso che ben di poco scemato.

Ma ond'è, che il flogisto ora semplicemente s'accompagni colle particelle dell'aria, intatti quasi lasciandone gli ingredienti, ed ora si insinui in esse in

Digitized by Google

modo di legarsi strettissimamente coll'acido e di scacciarne affatto la terra? A me non si para dinanzi altra ragione, fuor che l'intensione e il vigore del *processo flogisticante*, o la circostanza favorevole in cui tale vigore viene impiegato. Opera il flogisto sopra l'aria nell'atto medesimo che questa viene prodotta, cioè allora allora che se ne combinano i principj? Ecco la circostanza favorevolissima alla formazione del nostro *Solfo aereo*, o sia circostanza opportuna, perchè il flogisto possa legarsi coll'acido, con cui la terra non si è per anco combinata, o almeno non del tutto nè assai addentro sì, che esso non possa introdursi e preoccuparne il posto. Opera il *processo flogisticante* sopra una massa d'aria già bell'e formata, ma opera in modo forzoso e violento? Non resterà in tal caso pure il flogisto di precipitare tanta terra, quanta se ne richiede, sottentrandovi esso, e combinandosi coll'acido: cioè succederà un vero tramutamento in aria infiammabile. Al primo modo, io m'imagino che succeda la cosa, mentre viene prodotta l'aria infiammabile per mezzo delle soluzioni metalliche in un acido, o della distillazione delle sostanze vegetabili ed animali. Il secondo modo poi ha luogo allorquando si spigne assai oltre alcuno de' *processi flogisticanti*, i quali dentro i confini della maniera e della misura comune, non fanno che viziar l'aria e renderla soffocante; ma se divengono, per modo di dire, *prepotenti*, la volgono in infiammabile; il che pare che ci somministri una compiutissima prova della nostra ipotesi.

Uno de' principali processi flogisticanti è la calcinazione de' metalli, la quale se vien fatta nell'aria chiusa, questa diventa inetta a conservare la fiamma e ad essere respirata: in una parola, è aria in sommo grado *flogisticata*, e nulla più. Vi sarebbe per avventura modo di generare aria infiammabile col medesimo processo? Sì, il Dr. PRIESTLEY ne è venuto a segno (*a*), ed ha cavato di cotest'aria dalla limatura di ferro, e da altri metalli, straziandoli, dirò così, e sviscerandoli col fuoco d'una gran lente ustoria non nell'aria chiusa, ma rinserrati nel vuoto, ovvero in vasi tutto pieni di mercurio (*b*). L'aria nitrosa è, secondo il medesimo Scrittore, e in ciò convengono tutti, carica di flogisto. Secondo me n'è carica, non tanto al modo di quella che ha il nome di flogisticata, ma s'accosta assai da vicino all'aria infiammabile, in quanto che il flogisto onde è pregna, vi è a mezzo combinato, come ho già detto più sopra. Ora, un lungo contatto col ferro, e più presto il fegato di solfo flogistica quest'aria vieppiù, o sia vi porta il flogisto più addentro?

(*a*) Esper. and observ. Vol. II. Sect. V.

(*b*) Mi si chiederà senza fallo: ov'è l'acido in questi metalli per formarne il preteso solfo aereo? Io penso, che i metalli imperfetti, siccome quelli che sono sottoposti a venir intaccati dall'azione combinata dell'aria e dell'acqua, non si trovino mai affatto privi d'acido o da ess'aria o d'altronde imbevuto. Sia pure quest'acido mascherato, insensibile, pochissimo, che tanto basta per la leggier dose d'aria infiammabile, che in tal foggia, col solo calore, e senza il soccorso di altr'acido, se ne genera.

Digitized by Google

ed eccola resa infiammabile. La putrefazione delle sostanze vegetabili e animali procedendo naturalmente e fino a un certo segno, rende l'aria non più che flogisticata. Eppure queste medesime sostanze o per mezzo della distillazione, o eziandio col solo promovere la putrefazione per un grado alquanto intenso di calore, producono aria infiammabile. Che più? Con un calor non maggiore di quello d'una mediocre temperie, non ho io veduto che la putrefazione de' vegetabili sott'acqua, unicamente per essere cotanto avanzata, fino cioè all'intero scomponimento, e ad averli ridotti in terra, genera aria infiammabilissima?

Ma venghiamo all'analisi di sperienze più particolari, e più decisive. Le effusioni flogistiche del fegato di solfo, da prima conducono l'aria allo stato di spegnere la fiamma; quindi coll'incalzar vieppiù a segno di penetrarvi più intimamente, la rendono infiammabile, come ha provato il Sig. BEAUMÊ (*a*). Tanto ho io recentemente trovato accadere nel fosforo d'orina. Il più delle volte l'aria, con cui era stato lunga pezza rinchiuso, spegnea tostamente il lume; alcuna fiata però ha dato segno d'infiammabilità, avvegnachè debolissima. Mi provo ora di fare lo stesso col fosforo di Bologna, il quale flogistica l'aria, e ne scema il volume in modo insigne, e ad occhi veggenti, che è pure un grazioso spettacolo (*b*); e io certo non dispero che col metter in opera a larga mano cotesto fosforo, e col tenerlo lungamente rinchiuso dentro d'una piccola massa d'aria, io non sia per trovarla finalmente infiammabile. Se mi spedirete una buona dose di quello di Canton fabbricato dal nostro comune amico Canonico FROMOND, vorrò pure metterlo a cimento, e forse con maggior successo.

Tutte queste sperienze concorrono a provare il mio intendimento, o almeno a far vedere che i limiti dell'aria meramente flogisticata, e dell'infiammabile sono lontani uno dall'altro d'un tratto ben corto. Il regresso dell'aria infiammabile allo stato di aria flogisticata, e quindi a quello di salubre, che è il passaggio più ordinario, sebbene talvolta sia riuscito al Sig. PRIESTLEY di trovare l'aria infiammabile ridotta ad esser salubre prima di provarla soffocante; questo regresso, io dico, allo stato di flogisticata, a cui soggiace mediante una lunga agitazione nell'acqua, è un novello argomento, e forse più degli altri convincente dell'allegata prossimità de' confini, avvegnachè l'ipotesi nostra dell'intima combinazione, o sia del *solfo aereo* sembri, a prima giunta, starci a disagio. Come mai l'acqua scompone questo solfo aereo, lasciando però il flogisto mezzo sviluppato, onde l'aria non sia più infiammabile, ma

---

(*a*) LAVOISIER Opus. Phys. et Chim.

(*b*) Siccome lo scemamento dell'aria per qualunque de' processi flogisticanti è proporzionato alla maggiore, o minore *respirabilità* di essa aria; così le prove fatte col fosforo di Bologna potrebbero in qualche modo suggerire l'idea di un nuovo *Eudiometro*.

Digitized by Google

soltanto soffocante? Pare che nella Ipotesi mia Primogenita dell'aria infiammabile considerata come saziata di flogisto colla sopraggiunta d'altro flogisto sviluppato, la spiegazione sarebbe assai più facile e naturale, pure non mi regge il cuore di abbandonare questa di fresco nata; e non perdendola di vista, medito, anzi già veggo il modo di conciliare i fenomeni prodotti dall'agitare l'aria infiammabile nell'acqua (*a*). Se mi accingessi all'impresa, la lettera già assai lunga, e tutta da cima a fondo zeppa di Teorica, diverrebbe insopportabile. Debbo anzi chiedere che vogliate avermi per iscusato del restante in grazia di un mediocre numero di fatti, e di alcun nuovo ritrovamento che vi sarà venuto sott'occhio.

Non posso però, prima di levar la mano dal foglio, non rivolgere il pensiero al soggetto principale della nostr'aria infiammabile delle Paludi. Basterà, per mio avviso, a far isvanire le prime maraviglie nate per tale inaspettata qualità di cotest'aria, e a renderne una soddisfacente spiegazione, il porre mente alla putrefazione delle varie materie vegetali ed animali portata a tant'alto segno pel loro lungo stagnare sott'acqua, che l'aria non pur caricarsi a ribocco di flogisto, ma dee impaniarsi con esso, e strignervisi co' più tenaci vincoli, e abbandonare perciò la terra con cui era dianzi accoppiata, se pur vi era: perchè io sono d'avviso che l'aria non esistesse già bella e fatta, ma si generi e si formi tutta novamente nell'atto dell'ultimo disfacimento di quelle sostanze, allora cioè che il corpo vegetabile o animale sciogliesi affatto in terra. Dopo che tutta l'*aria fissa*, e quindi anche l'*effluvio putrido* sonosi già dissipati, dee rimanere e gran parte del flogisto, che non ha potuto svaporare,

(*a*) In varie conferenze tenute a questi giorni scorsi coll'amico, gli ho comunicato le mie idee intorno a ciò, le quali essendo a lui sembrate assai probabili, e perciò non indegne di venir proposte al pubblico, non voglio lasciar fuggire l'occasione opportuna di accennarle brevemente. Io reputo adunque, che col diguazzare l'aria infiammabile nell'acqua, questa primamente rompendo il vincolo, onde stretti sono insieme l'acido e il flogisto del *Solfo aereo*, incominci dall'assorbire parte dell'acido slegato, lasciando addietro il flogisto, col quale l'acqua ha nessuna o certamente minore *affinità* che coll'acido. Il flogisto così sviluppato e posto quasi a nudo in quell'aria, la rende simile alla flogisticata, cioè soffocante, che rende un odor grave ec. Continuando l'azione del diguazzare, anche questo flogisto passa nell'acqua; e dell'aria dianzi infiammabile non ne rimanendo addietro che intorno a una quarta parte, come ha trovato PRIESTLEY (Vol. I. Sect. of inflam. Air) e resa omai salubre, è cosa assai credibile che tale residuo sia un impasto di terra e d'acido, come lo è l'aria comune, poichè io suppongo che una porzione di terra trovisi sempre unita a qualunque aria infiammabile quanto si voglia pura, nè esser mestieri che il flogisto l'abbia tutta tutta esclusa, allora che si è legato coll'acido a formare quello che dicesi *Solfo aereo*. La spiegazione, avvegnachè assai probabile, è tuttavia non poco lontana dall'evidenza che acquisterebbe, s'io potessi dimostrare la presenza dell'acido nell'acqua che ha servito a spogliar l'aria dalla sua infiammabilità, lasciandola flogisticata. Ma come mai lusingarsi di render sensibile una scarsissima dose d'acido allungato in tant'acqua, quanta se ne richiede a far succedere il tramutamento d'una picciola quantità d'aria infiammabile?

Digitized by Google

perchè coll'acqua difficilmente si unisce, e tanto pur di acido da formarsene un nuovo composto di puro *solfo aereo*, che sarà la nostr'aria infiammabile, la quale viene per lo più snidata appunto da terre di simil fatta. La verità di questa spiegazione diverrà evidente allorchè mettendo a bello studio in macero diverse sostanze in vasi pieni d'acqua rimboccati in un bacino pur pieno d'acqua, sarò giunto ad ottenere gradatamente aria in amendue gli stati, cioè prima flogisticata, e poscia infiammabile. A cosiffatte sperienze ha ora de' giorni ben pochi che ho posto mano. Ma, Amico, non vi esercitate voi pure in simili ricerche? Quale n'è l'esito? Compiacetevi di comunicarlo al vostro affezionatissimo ec.

Digitized by Google

Digitized by Google

CVI *(D)*.

LETTERA QUARTA
AL PADRE CARLO GIUSEPPE CAMPI
C. R. S.

18 Dicembre 1776

Digitized by Google

Digitized by Google

LETTERA QUARTA

Como, li 18. *Diccmbre,* 1776.

Saepe etiam stellas, vento impendente, videbis
Praecipites coelo labi, noctisque per umbram
Flammarum longos a tergo albescere tractus.
VIRG. Georg. I. 365.
Quàm multa fieri non posse, priusquam sint facta judicantur!
PLIN. L. VII. C. I.

Se voi siete assai più delle sperienze e de' fatti amico che della Teorica, come ragion vuole che lo sia chiunque nello studiare le maravigliose opere della Natura mira a nessun altro fine che a quello di venir in cognizione della verità, poca speranza io porto che siate per sapermi alcun grado della lettera precedente. La ho incominciata con una congettura, e passando da una ad un'altra, ho mostrato di tenere in troppo più leggier conto, di quello in che vuolsi averli, i varj fatti, che sparsi qua e là, nè in picciol numero, vi saranno venuti sott'occhio. Non guari però dopo commesso il fallo, ho seriamente pensato ad emendarlo con mettere tosto a cimento alcune mie idee. L'esito è stato di gran lunga più avventuroso che non mi sarei aspettato. Ed ecco riparato in gran parte l'errore con comparire in iscena con una caraffa piena d'aria nella mano destra, e colla sinistra in atto di mettere in moto la macchina elettrica. Apparecchiatevi dunque ad udirmi parlare di fatti, e fatti nuovi, ben più che di congetture. Ho detto ben più, perchè se a voi di leggieri consento la libertà di valutare le mie ipotesi non pure per ciò che valgono intrinsecamente, ma per quanto vi piace di stimarle; a buon diritto dovete accordarmi la permessione di avventurarne alcuna, così di soppiatto, e di passaggio, eziandio in questa lettera.

Mi venne talento di pigliar prova, se per mezzo del solo fuoco elettrico succedea di far avvampare l'aria infiammabile. I primi saggi, a dir vero, non riuscirono a così lieto fine, che la speranza da me conceputa ne fosse gran fatto

Digitized by Google

lusingata, ma pur una volta giunsi a dar nel segno. Voi vi darete tosto a credere, che a ciò sarà stato d'uopo d'un'elettricità vigorosissima, quale il più delle volte si richiede, perchè si accendano lo spirito di vino, e gli olj, eh? No, non vi apponete al vero. Non si ricerca altro che una mediocre dose di destrezza, segnatamente per infiammare l'aria delle Paludi, sulla quale l'esperimento non viene ad effetto se non se in certe combinazioni. Quanto all'aria tratta da' metalli per via di scioglierli in un liquore acido, si ottiene l'intento troppo più agevolmente che persona non crederebbe. Io non fo che presentare la bocca d'una caraffa piena di quest'aria allo *Scudo* alzato del mio *Elettroforo* grande. La scintilla, e talvolta pure il solo fiocco che spunta sul labbro del vaso (il quale avvegnachè di vetro, ciò non ostante per essere o umido o bagnato, attrae bastantemente il fuoco elettrico) mette quell'aria in fiamma, e a più riprese, e con iscoppj alternati, appunto come sarebbe avvenuto, se io v'avessi appressato interrottamente la fiamma d'una candela. Ma perchè adoperando in cosiffatta guisa avviene più volte che non s'appiglj fuoco all'aria, per più sicuramente riuscirvi, ho pensato d'incamiciare internamente la caraffa, la quale vuol essere di bocca anzi ampia che stretta, e di adattarvi un grosso filo di ferro, di cui un capo tocchi il fondo, o l'armatura interiore, e l'altro mediocremente ottuso, o terminante in palla stia sotto per poco all'orlo. Disposte per tal modo le cose, se io la presento al conduttore, il fiocco, o la scintilla spicciando con più d'empito e di vigore, falla ben rade volte d'infiammare l'aria. Tal fiata succede, è vero, che uno, due, e ben tre colpi scoccati contro il labbro del vaso, o il filo di ferro ond'è armato, non bastino tuttavia a destare la fiamma, che poi viene fuori, e sì con iscoppio, sol che gli si accosti un dito, per virtù della piccola scarica del vetro elettrizzato, la quale si fa sentire dal dito con una leggiera puntura. Se l'esperimento è diffatti, come a me pare che sia, non poco grazioso, è ciò non pertanto vinto d'assai in eleganza dal fenomeno che appare, ove io avvicini al conduttore elettrizzato il beccuccio del sifone innestato nel collo d'una caraffa, in cui bolle furiosamente l'acido vitriolico intriso con limatura di ferro. Le scintille elettriche dardeggiate dal *conduttore*, e talora il solo fiocco, o la stelletta appiccano fuoco all'aria che zampilla dal beccuccio, e la fiamma appresavisi una volta, dura a balenare, e consuma il novello pascolo che a mano a mano va incessantemente sgorgando. Se nell'atto che la fiamma più vivamente avvampa, io la soffoco turando col polpastrello d'un dito l'orificio del tubo, e indi a non molto rimuovo il dito, avviene sovente ch'ella di bel nuovo, e come d'improvviso da per se stessa si raccenda, e ciò a varie riprese, secondo che si alterna il chiudere e l'aprire la bocca del tubo. Lo stesso spettacolo puossi, mediante un cotal poco di destrezza, far nascere, e a certi riguardi con più vantaggio, mungendo, per così dire, l'aria infiammabile da una vescica che ne sia piena, e nella cui bocca sia stato inserito un cannello. La facilità con cui

Digitized by Google

s'accende per mezzo della scintilla elettrica l'aria infiammabile de' metalli, mi ha aperto il campo, variando in cento maniere l'esperimento, ad ottenere effetti sempre varj, e talora strani, nè dubito punto che ottener non se ne possano di assai più curiosi. Ma la mia aria infiammabile delle Paludi essendo assai più restia e pigra ad infiammarsi, come già ho altrove accennato, rade volte m'è venuto fatto di farla avvampare senza ricorrere a certi artificj, o senza servirmi d'un particolare apparato. Ecco il più semplice, e insieme quello che ben poche volte mi ha mancato. Dal gran conduttore d'una macchina elettrica comune sporge un filo d'ottone che va a finire in una pallottola; un'altra simile palla annessa pure ad un filo metallico, che comunica col terreno, giace in distanza dalla prima pel tratto di un buon pollice, e un pochetto più sotto. I due fili sono ripiegati in maniera che le palle possano entrare nella bocca d'una giarra assai alta, e larga due pollici, ma senza toccarne il labbro. Quando la macchina è in azione, e le scintille scoccano da una palla all'altra, conviene presentare la bocca della giarra piena d'aria infiammabile e ricevervi dentro le due palle, così che le scintille striscino, per modo di dire, da un punto del labbro all'altro che gli sta di contro, ossia dalla palla più eminente, a quella ch'è alquanto più immersa dentro alla bocca.

Tutte queste sperienze, a cui ho dato mano pochi giorni addietro, e che ho divisato di continuare e variare in più altre forme, mi si pararono da prima alla mente in conseguenza della congettura propostavi in una delle lettere precedenti, là ove ho toccato di volo l'origine e la natura de' *Fuochi fatui* considerati come una sola e istessa cosa coll'aria infiammabile spremuta da' terreni paludosi: congettura se non inverisimile, certamente allora poco più che probabile, conciossiachè sconosciuta fosse per anco la cagione del loro accendersi. E se fin da quel tempo non mi dispiacque l'Ipotesi, avuto solo riguardo alla smisurata copia d'aria infiammabile, che incontrasi ovunque l'acqua abbia per alcun tratto di tempo impaludato (e in cotali luoghi l'aria scaturisce anche spontaneamente), quanto non mi dovrà piacere ora che avendo discoperto nell'Elettricità una cagione tutta naturale del suo infiammamento, non manca più nulla a rendere compiuta ragione del fenomeno?

Dite, potea l'Elettricità atmosferica venire più opportunamente all'uopo nostro? dessa che non pure in tempo di procella, o d'aria turbata e nuvolosa, ma a Ciel sereno e tranquillo domina costantemente, e procede con quel giornaliero regolare periodo, che il celebre P. Beccaria, dopo lunghe accuratissime osservazioni ha scoperto, e ci descrive in un suo Opuscolo intitolato: *Dell'Elettricità terrestre-atmosferica a Ciel sereno* 1775. In questo periodo egli dimostra, come la guazza ne adduce ognora maggior grado di elettricità: il che conviene appunto coll'apparire de' fuochi di cui si ragiona.

Ma ove sono elleno, parmi d'udirvi dire, le vampe o almeno le vive scin-

Digitized by Google

tille che questa blanda e giornaliera Elettricità sparge e diffonde, perchè possa venir riputata idonea ad accender l'aria infiammabile? Chi mai può attestare d'averle vedute? Più d'uno, io ripiglio, le ha vedute. Le *stelle cadenti*, cui il surriferito Autore, in una recente lettera diretta al Sig. LE-ROY (*a*), s'argomenta di dimostrare provenienti dal fuoco elettrico della rugiada, una delle quali, già tempo, gli venne veduta lanciarsi e finire nel *Cervo volante*, e un'altra non dissimile farsi incontro a lui seduto sull'erba, e scesa fino rasente il suolo spiegarsi, e sparire lampeggiando, mentre nel giardin vicino fu osservata balenare e raggiare ancor più vivamente, e i rigagnoli onde quello era inaffiato (*b*) scintillaron tutti ad un tratto, e tant'altri fuochi della stessa o di non gran fatto dissimile natura corsi agli occhi in varj tempi e luoghi a diverse persone, ne fanno poco men che sicuri, che l'Elettricità ancor senza nembi e tuoni giugne talvolta a sfavillare in questa nostra più bassa regione. Quale maraviglia pertanto, se quivi s'avvenga alcuna fiata in

(*a*) *Scelta d'Opuscoli interessanti.* Vol. XXI.

(*b*) Alle 8. ore, e 30′. del dì 28. di Settembre 1756. dopo molti tentativi mi è riuscito di far salire tra 'l buio della notte il cervo volante a grande altezza; e tostamente un lampo inopinato, non molto ampio nè molto veloce si scagliò dalla parte di levante verso il capo del cervo volante, che dal vento era spinto verso tramontana. Nella velocità, come io diceva, non mi parve, che avesse il moto subitano del lampo; giacchè potei discernere il luogo, da cui veniva, e il termine, nel quale si smarrì; cioè vidi che illuminò il cervo volante massime nell'angolo orientale, e quella luce non passò oltre; neppure mi sembrò, che esso, come sogliono i lampi, si spiegasse assai ampiamente; aveva alcuna cosa della tardità, e della strettezza delle stelle cadenti.

Queste qualità, principalmente l'essersi esso diretto, e smarrito nel cervo volante, me gli fecero attribuire l'indole del fuoco elettrico; per mala sorte io non aveva per anche isolata la cordicella, il che forse avrebbe potuto soddisfare ad alcuna parte della mia curiosità, e il vento poco dopo mancò, sicchè fui obbligato a raccorre la cordicella.

L'accidente del lampo mi richiamò a memoria una osservazione, in cui fortuitamente mi era avvenuto sulla fine di Agosto del 1753., mentre godeva la villeggiatura del nobile e dotto Abb. MONTICELLI nella campagna di S. Firmino lontana da Saluzzo due miglia circa. Una sera, una buon'ora dopo tramontato il Sole, ne stavamo amendue a sedere sul ciglio di un prato, quando inopinatamente vedemmo una verissima stella cadente a discorrere il cielo da ponente, e dirigersi verso noi. Ne volgemmo l'uno verso l'altro per avvisarne di quell'accidente; ma appena ebbimo formata parola, che ammutolimmo amendue sopraffatti dallo strano inaspettatissimo fine dell'accidente medesimo. La stella cadente giunta a certa non grande distanza dal luogo, ove sedevamo (perciocchè mi sovvengo, che io la vidi a farsi vieppiù grande, ed a scagliarsi con alcuna obbliquità verso di noi) scomparve; ma nello stesso indiscernibile istante ne vedemmo e il viso e le mani, e le vestimenta nostre, e il terreno, ed alcuni oggetti vicini illuminati da un subitano ampissimo innocente lampo, a cui non succedette nessunissimo rumore. Stavamo per anco amendue sospesi per quello strano caso, quando uscì dal non lontano giardino un servo, che ne addimandò se avevamo veduto nulla; che egli aveva veduto una rapida luce a splendere sul terreno del giardino, e massimamente su i rigagnoli d'acqua, che egli stava dirigendo per inaffiarlo. *Dell'Elettricismo terrestre atmosferico.* 1757. pag. 110.

Digitized by Google

una massa d'aria infiammabile bell'e preparata e l'accenda? Siccome però rade sono queste stelle cadenti, o scintille elettriche striscianti fino a terra, così non già sovente, ma anzi più di rado avverrà che veggansi i fuochi fatui.

Ma i fuochi fatui durano alcune volte assai tempo fissi in un luogo. Che perciò? Interverrà quello che si è veduto occorrere nello sperimento del cannello e della vescica, dureranno cioè ad ardere, finchè nuova aria infiammabile sfumi da terra nel luogo medesimo. Nè mi si domandi qual sia la cagione, che faccia schizzare cotest'aria. Molte esser possono, ed è facile a chichessia l'imaginarne a sua posta di verisimili. Quando poi (e questo sarà il caso più comune) i *Fuochi fatui* appajono lambenti, e qua e là saltellanti, per darvene la spiegazione, v'invito al mio sperimento di solcare e foracchiare qualche terreno ricco d'aria infiammabile, e tosto presentarvi una sola volta un candelino acceso; e ne rimarrete pago.

Altre particolarità sull'indole de' *Fuochi fatui*, e le minute circostanze onde vengono accompagnati, voi mi dite, ed io troppo chiaramente lo veggo, dovrebbero quì chiamarsi ad un rigoroso esame; ma egli è assai facile ch'altri sia più in istato di addossarsi tale impresa, ch'io nol sono, perchè non mi venner veduti mai nè da vicino nè da lontano fuochi di tal natura, e ora non posso se non parlare di quelli che io stesso ho alla mia maniera artificiosamente eccitati ed accesi. Aspetteremo pertanto che molte osservazioni fatte con diligenza, ajutate dalle cognizioni presenti, e combinate colle nuove viste che ora osiamo di proporre, confermino o veramente distruggano le nostre idee. Sono ec.

Digitized by Google

Digitized by Google

CVI *(E)*.

LETTERA QUINTA
AL PADRE CARLO GIUSEPPE CAMPI
C. R. S.

8 Gennaio 1777.

Digitized by Google

Digitized by Google

LETTERA QUINTA

Como, li 8. *Gennajo*, 1777.

Tu mihi da tenues aures animumque sagacem;
Ne fieri negites, quae dicam, posse, retròque
Vera repulsanti discedas pectore dicta,
Tu temet in cûlpa cùm sis, ne cernere possis [1].
LUCR. IV. 910.

Sembrerà per avventura ad alcuni, che l'Ipotesi da me proposta nella lettera antecedente intorno ai *Fuochi fatui*, ed appoggiata a non poche esperienze, conceda un nuovo dominio all'Elettricità. Ad altri parrà all'incontro che lungi dall'amplificarsi la sterminata giurisdizione della Potenza Elettrica, se ne vengano per questa nostra Ipotesi e spiegazione, anzi a ristrignere non poco i confini. Così, senza meno, crederà, e se ne dolerà forte, e ne menerà romore, chi rendutosi non pure servidore umilissimo, ma schiavo in catene di quella dominante, vorrebbe che ogni favilla, ogni vapore acceso, ogni fuoco, ogni fiamma, ogni incendio, fosse mera pretta Elettricità. Ma, secondo me, se una mezzanità, e un sistema d'alleanza e d'equilibrio vuolsi anteporre ad ogni altro sistema, eziandio nelle cose fisiche; la nostra sentenza, che collega a far operare di concerto due forze salite, a nostri dì, in tanta fama e possanza, cioè il Regno dell'*Elettricità*, e quello delle *Arie Mofetiche*, dovrebbe meritarsi i suffragj concordi, e la comune approvazione de' Saggi. Lascio imaginarlo a voi ciò, che ne avverrebbe poscia, se osassimo d'invadere qualche altra Provincia dell'Elettricità. Se dicessimo per atto d'esempio, che i Vulcani, e i tremuoti sono pure effetti dell'aria infiammabile raccolta nelle cave sotterranee, e mescolata coll'aria comune in tal dose d'ardere e scoppiare in un colpo, per lungo tratto di paese: che le Aurore Boreali figlie sono del-

[1] *La lezione* « ne cernere possis », *al posto della più corretta* « neque cernere possis », *trovasi p. e. nella edizionc:* « Titi Lucretii Cari de rerum natura » (*Patavii*, 1751).
[*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

l'aria infiammabile congregata nella Regione superiore dell'Atmosfera, la quale aria infiammabile a tanta altezza appunto, e in tanta copia debbe colassù esser montata a formar quasi un oceano, atteso lo sgorgo incessante che succede di essa aria da tutta quanto è ampia la terra e l'acqua, e attesa l'estrema sua leggerezza: che, mercè cotal leggerezza, avviene che in gran parte quest'aria giù trascorra alle regioni polari, sospinta ed incalzata dalla prevalente forza centrifuga dell'aria atmosferica. Se, per ultimo, togliessimo di mano all'Elettricità fino ai lampi, dando questi in balìa dell'aria infiammabile, e lasciando all'altra la meschina funzione di accenderli colla scintilla folgorante delle nubi, sostenendo la proposizione col dire, che si distingue il più delle volte chiarissimamente la folgore lucidissima e guizzante (vera scintilla elettrica) dal lampo men vivo e cheto che si diffonde per un prodigioso tratto d'estensione? Ecco a chi volesse ribellare dagli stendardi dell'Elettricità, che vasto campo s'aprirebbe di congetture e di viste! A me però, che ne sono stato infino ad ora coltivatore zelante, troppo male sta di congiurare contro di lei, e di metter in quistione, per qualsivoglia modo, i suoi antichi possessi. Già mi pento di aver osato di pronunziare, sebben di fuga, alcun tratto che va a ferir di fronte, dirollo coll'espressione del Sig. KINNERSLEY (*a*), l'Ortodossia Elettrica. Non meno poi mi pento d'aver infino ad ora trattenuto voi, cui, la sobrietà, e non la vana gonfiezza delle Ipotesi diletta, con idee tutte fantastiche ed eteroclite. Voltiamo vela, e seguitiamo il corso delle sperienze e de' fatti.

Se quando trovai da prima l'aria infiammabile nativa in tanta copia, e pressochè ad ogni passo, tosto dovetti comprendere che non tutte le fonti e le cagioni, ond'essa viene dalla natura generata, erano state per l'addietro scoperte, poichè la più universale, quella ce ne fornisce a dismisura, voglio dire, l'impaludar delle acque, e il macerarsi, e il corrompersi in esse de' vegetabili e degli animali, io non la trovava tampoco fra le altre annoverata (*b*): se, dico, comprender dovetti, che assai rimaneva a sapersi e a tentare intorno all'origine varia delle arie infiammabili: quando poi con un esito assai più felice che aspettato giunsi ad accendere l'aria infiammabile colla sola scintilla elettrica, m'avvidi che assaissimo pure eravamo lontani dal conoscere tutti i modi, e tutte le cagioni e circostanze dell'infiammamento di cosiffatte arie. Da quel punto adunque in poi mi proposi di ripetere fino alle più semplici e triviali sperienze propostoci su di tale oggetto, ora materialmente e scrupolosamente rifacendole, or variandone e modificandone a grado mio

(*a*) FRANKLIN'S *Works*. Lett. XXXII, pag. 387.

(*b*) Checchè siasi detto da alcuni o male istrutti o invidiosi per togliere a me il pregio della scoperta, predicandola un ritrovamento già noto e descritto in Opere oltramontane; egli è certo però, che nè il Sig. PRINGLE nel suo Discorso sulle Arie, letto alla Società Reale, li 30 Novembre 1773 (vedi il Vol. II. della Scelta d'Opusc. interess.) in cui prima di rife-

Digitized by Google

alcuna circostanza. Mi sovvenne fra le altre cose, che un carbone rovente non alluma l'aria infiammabile, ma anzi immerso in essa vi si estingue. E alla prova trovai che il fatto non istà altrimenti; notate bene però in quale circostanza, *quando il carbone non sia gagliardamente attizzato*: che se lo è, non

---

rire le nuove sperienze del Dr. PRIESTLEY, tesse una breve, ma esatta storia delle scoperte fatte fino a quel tempo; nè Mr. LAVOISIER nel suo *Saggio Storico sopra le emanazioni elastiche* (vedi Opusc. Phys. et Chim. Vol. I. 1774) assai più esteso e minuto intorno alle medesime scoperte, e agli autori di esse; nè finalmente il Dr. PRIESTLEY, il quale gli ha tutti di lunga mano sorpassati, nell'Opera sua maravigliosa compresa in due volumi (Experiments and Observations on different kinds of Air. Vol. I. 1774 — Vol. II. 1775) hanno parlato mai d'aria infiammabile generata da vegetabili o da animali corrotti sott'acqua, e che si snida agevolmente dal letto di ogni fosso, o stagno. Questi autori, ed altri, a dir vero, hanno parlato delle arie infiammabili *native*, o per usar l'elegante espressione del Sig. PRINGLE, *fattizie della Natura*, ma hanno riconosciuta la produzione di esse unicamente da' minerali, imperciocchè avevano rinvenuta l'aria infiammabile stanziante d'ordinario nelle cave di carbon fossile, e nelle miniere di Sal-gemma. Egli si scorge ancora da altre particolari e recenti descrizioni di alcune acque, la cui superficie con universale altissima maraviglia si fa talora vedere coperta di fiamme, e dalle quali descrizioni appare che la viva sorgente d'aria infiammabile era stata o sospettata (vedi la Lettera del Sig. Dr. FRANKLIN da noi riportata alla pag. 22 [1]), o avverata col raccogliere di cotal aria, ed appiccarle fuoco lungi dalla sorgente medesima (vedi il passo ivi pure inserito del Ch. Sig. Dr. TARGIONI); si scorge, dico, che in ogni caso presumevasi l'aria infiammabile provenuta da vigorosa azione di fuoco, da acidi e metalli, insomma da minerali. In fine chiunque ne ha scritto e parlato, era tanto lontano dall'attribuirla al disfacimento e alla putrefazione delle sostanze vegetabili o animali, quanto dall'idearsi che cotale aria infiammabile sviluppar si potesse, e raccogliere da ogni letto d'acqua pantanoso. Il soprallegato Sig. Dr. TARGIONI, così infatti mi scrive (Firenze 16 Dicembre 1776 [2]). « Ho provato sommo piacere in restare informato della facilità, con « la quale Ella ha potuto senza artificiosi meccanismi ottenere dai terreni paludosi aria in« fiammabile, non avendo io finora potuto averne se non che con i metodi Priestleyani, « e con raccogliere quel fluido elastico che si sprigiona da un'acqua minerale di un luogo « detto *Bagnolino* poco distante da Firenze: come già accennai nel vol. I della mia Rac« colta ec. ».

Lo stesso Dr. PRIESTLEY in una lettera al Sig. PRINGLE (Op. cit. Vol. I. part. II. Observations on Air from putrid Marshes, pag. 198) avendo invincibilmente provata l'insalubrità, massimamente dell'aria che s'alzava in forma di bolle dall'acqua corrottissima d'un truogolo, nè ci dice d'averla trovata infiammabile, nè sembra pur essergliene nato alcun sospetto. Egli aveva bensì preso dubbio (ivi pag. seg.), che un'altr'aria, la quale gorgogliava copiosamente da una picciola polla d'acqua ne' contorni di Wakefield nell'Jorkshire, potesse esser infiammabile. Ma perchè? Per essere quel luogo, allora coperto dall'acqua, uno scavamento dianzi fatto colla mira di trarne del carbone. Egli però venuto a farne la prova, trovò quell'aria raccolta in buona dose, mediante il sommuovere con un bastone il fondo soffice, la trovò dico, punto o poco diversa dalla comune: cosa veramente rara, che a lui sia avvenuto nel primo ed unico esperimento, ciò che avvenne a me una volta sola, dopo i cinquanta e i sessanta esperimenti, cioè di snidare e di raccogliere da un letto d'acqua una buona dose d'aria non solo non infiammabile, ma neppure flogisticata!

[1] *Corrispondente a pg. 28 di questo Volume.* [*Nota della Comm.*].

[2] *Si conserva questa lettera in Cart. Volt. F. 11.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

così tosto vien presentato alla bocca della caraffa, che l'aria s'accende come se vi si fosse appressata una candela che arda. Voi mi direte, che il carbone fortemente attizzato col soffio (come io adoperai) debbe aver gettato qualche fiammella invisibile all'occhio, e quindi esser nato l'infiammamento del-

---

Ma è egli possibile, che non siasi mai più, d'indi in poi, dato a raccogliere e spiare, all'istesso intendimento, l'aria di tanti altri fossi, che pur avrebbe trovata senza dubbio infiammabile coll'appressarvi una candela accesa? esperimento facilissimo che lo avrebbe naturalmente guidato a riconoscere la corruzion vegetabile e animale per fonte ricchissimo d'aria infiammabile. Tant'è: troppo diverse eran le idee ch'egli si era fatto circa l'aria generata dalla putrefazione. Secondo lui, le sostanze vegetabili ed animali non mandavano aria infiammabile che mediante la distillazione eseguita con un calor violento: in ogni altro caso, l'aria prodotta era o fissa, o putrida flogisticata. L'articolo che si legge nell'opera di sopra citata (Vol. I. Sect. IV. pag. 82) basta esso solo ad informarci di ciò che egli sentiva intorno a questa materia, e del segno a cui erano giunte le sue sperienze. « Se un pezzo di carne di « bue o di montone, cruda o cotta pongasi vicino al fuoco, in guisa che il calore agguagli « o anzi superi quello del sangue, nello spazio di uno o due giorni verrà generata una con- « siderevole copia d'aria, una settima parte di cui, ho generalmente trovato venir assorbita « dall'acqua, e il restante esser infiammabile; ma l'aria generata da' vegetabili nelle me- « desime circostanze è pressochè tutta aria *fissa, e nessuna porzione di essa è infiammabile.* « Ho osservato ciò più e più volte, facendo tutto il processo nel mercurio..... Una sostanza « vegetabile, dopo essere stata un giorno o due in queste circostanze, renderà a un dipresso « tutta l'aria che se ne può estrarre in quel grado di calore ». Dopo aver riferiti alcuni altri esperimenti non molto dissomiglianti dagli accennati, fatti col lasciar imputridire alcuni sorci in vasi pieni d'acqua e colla bocca pure immersa nell'acqua, conchiude che l'*Aria per tal modo generata spegne la fiamma, ed è fatale agli animali.*

Da tutto ciò risulta evidentemente (per dirlo un'altra volta), che PRIESTLEY, le cui esperienze, e i cui ritrovamenti segnatamente mi vengono opposti, era lontano assai assai dal conoscere quell'aria infiammabile, che è il prodotto della semplice putrefazione, e soprattutto de' vegetabili, senza il concorso di un intenso calore, come dall'imaginarsi che tanta ne stanziasse generalmente confusa e incorporata col fango delle paludi.

Eppure gli accidenti non molto rari di chiaviche e fogne abbandonate, di cisterne e sepolcri, in cui al calar un lume, in luogo di estinguersi, come il più delle volte accade, si vide anzi tutta l'aria andar in fiamma, pare che dovessero fargli nascere sospetto che l'aria infiammabile può aver origine anche dal solo natural corrompimento, portato però all'ultimo grado, e fino alla riduzione delle sostanze organiche in terra, secondo che ho accennato sul fine della terza lettera. La copia poi di cotal aria che cova sotto delle acque, e spesso ne sale al filo spontaneamente in forma di gallozzole, la facilità con cui in grandissima copia può venire snidata e raccolta, e i suoi tentativi finalmente incominciati sopra taluna di queste acque, di cui s'è fatto parola, doveano senza meno condurlo a discoprire cotesta universalissima origine dell'aria infiammabile. Io, a dir vero, non so finire di maravigliarmi, e a gran pena persuadere mi posso, che ella sia stata fino al dì d'oggi sconosciuta a quell'acuto instancabile Osservatore, non meno che a tanti altri, soprattutto dopo il fermento da alcuni anni in qua nato, e largamente propagatosi, di far esperienze sulle diverse spezie d'aria. Ma pur troppo frequenti sono gli esempi di scoperte ovvie e facili, a cui guidava un sentiero largo e diritto, e per fare le quali non mancava che un passo, e ciò nulla ostante ritardate ad anni, a lustri, a secoli. Vedi *Melanges de Mr.* D'ALEMBERT. Vol. V. pag. 55.

Digitized by Google

l'aria. Su via, perchè non vi nasca sospetto di fiamma, vi dirò che ho fatto lo sperimento con un ferro infocato candente, ma non per anco scintillante: e l'aria? l'aria non restò d'infiammarsi e di scoppiare. Del resto, che il carbone acceso s'ammorzi nell'aria infiammabile, quando non giugne a farla avvampare, e quando pur giugne a tanto, si estingua sol che più addentro vi si immerga, non è cosa punto nuova o straordinaria, nè da farne gran caso, dopo che v'ho accennato nella prima Lettera, che la stessa candeletta, la quale infiamma l'aria sulla bocca della caraffa, calata al fondo vi si spegne.

Non prima mi venne veduto l'esito felice del carbone e del ferro rovente, che mi suggerì tosto di metter l'aria infiammabile al cimento delle scintille cavate coll'acciajo dalla selce. Volete di più? Emmi riuscito non una, ma assai volte di mandarla in fiamma, col solo percuotere la pietra focaia col fucile, e destramente farne piovere le faville nella caraffa.

Ora fra le molte idee, che da questo sperimento mi sono nate in capo, e con cui avrei a trattenervi per assai lungo tempo, di due e non più, voglio per ora farvi cenno. La prima, e più importante si è quella che pocanzi comunicai per lettera al Sig. Dottore PRIESTLEY [1]. « È egli vero (gli ho scritto)

---

[1] *Un estratto di questa lettera, scritta dal V. al Priestley, in data* 10 *Dicembre* 1776, *venne da questi tradotto in inglese e pubblicato nell'appendice del volume terzo della sua opera*: « Experiments and Observations on different Kinds of air » (1777).

A questa lettera rispose il Priestley con una lettera, in data 6 *giugno* 1777 (*Cart. Volt. G* 3), *che venne pubblicata in Am. Sc. di Op. Vol. XXXII* (*in* 12°), *e T. III* (*in* 4°). *Della lettera del V. al Priestley, si pubblica qui la parte che si trova riportata nel* « Giornale dei Letterati », *Pisa*, 1772, *T. XLV*, pg. 34. [*Nota della Comm.*].

Giornale dei Letterati, T. XLV, pg. 34.

« Io vi mando con questa lettera un piccolo scritto, che ho pubblicato. Tratta esso dell'*aria* « *infiammabile*. Ho trovato, che nella natura quest'aria è la più comune dell'arie fattizie: ed « ho scoperto, che essa è il prodotto ordinario della putrefazione e della decomposizione com- « pleta delle sostanze vegetabili nell'acqua. Voi vedrete, che prometto una continuazione del « trattato sopra il soggetto dell'infiammabilità dell'aria. Ho raccolto molti fatti nuovi; tutto « farà una memoria assai lunga, che non tarderà a comparire; e profitterò della prima occa- « sione per mandarvene un esemplare. I più rimarchevoli di questi fatti sono i seguenti.

« Io accendo l'aria infiammabile per mezzo della sola scintilla elettrica, anche quando « l'elettricità è molto moderata, lo che spiega l'infiammazione dei *fuochi fatui* (posto che essi « sieno composti di aria infiammabile, che esce da un terreno paludoso) per mezzo dell'elettri- « cità dei temporali, e per mezzo delle *stelle erranti*, alle quali con molta probabilità si assegna « un'origine elettrica. Infiammo ancora questa stessa aria con un carbone senza fiamma alcuna, « con un ferro rovente, ed anche battendo il fucile. Tutte queste esperienze riescono molto « facilmente con l'aria infiammabile delle dissoluzioni metalliche, e con un poco di destrezza « si può farle con l'aria infiammabile dei luoghi paludosi. È egli vero, Signore, come mi è stato « detto, che vi è il costume in alcune delle vostre miniere, di produrre un certo grado di lume « per mezzo delle scintille tratte delle pietre focaje, o dalle piriti pel timore di accendere, e

Digitized by Google

« ciò che intesi da taluno, esser pratica costante in que' luoghi, in cui si « scavano le mine di carbon fossile, frequentissime nelle vostre contrade, che « per aver lume bastante all'opera di tali scavamenti, si eccita una pioggia « continuata di scintille col percuotere selci o piriti, per mezzo d'una ruota « d'acciajo, per timore d'un infiammamento e d'uno scoppio d'aria fatale, se « si usassero candele o lucerne? Se la pratica è costante, io mi glorierò non « poco di darvi in tanta lontananza, in quanta mi trovo da voi, per le spe- « rienze da me fatte non ha gran tempo, un avvertimento salutare, ed è, « che coll'espediente accennato non si è mica al riparo d'ogni pericolo ».

L'altra meno importante, ma pur assai curiosa, risguarda la costruzione d'una picciola bombarda od archibuso di nuova foggia, il quale caricato in luogo di polvere, *d'aria infiammabile* mescolata in giusta dose colla *deflogisticata*, potrebbe cacciare una palla con impeto e rimbombo, e accendersi per mezzo d'un acciarino, proprio come un archibuso comune. Voi ridete eh? Eppure chi sa che al primo abboccarci, io non sia in istato di mostrarvi un tal ingegno? Intanto vi so dire, che qualche scarica impetuosetta l'ho già ottenuta senza l'ajuto dell'aria deflogisticata (è ben vero che ho usato la candela, e non il solo acciajuolo). Se il concorso dell'aria deflogisticata non può mancar di accrescere prodigiosamente la forza dello scoppio, e se quanto più l'aria è in istato di scoppiare con impeto e fracasso, tanto anche è più disposta ad infiammarsi (come a me par che sia per le esperienze già fatte) e ubbidisce di leggeri a un fomite minor della fiamma, cioè alla scintilla elettrica, al carbone attizzato, al ferro rovente, e finalmente alle faville della focaja; deggio io disperare di fabbricar un *moschetto a aria infiammabile*, che faccia colpo al solo far iscoccare il cane; o non piuttosto applicarmi ad adattarvelo nel modo più acconcio e comodo, come l'hanno altre arme da fuoco (*a*)? Io voglio, Amico, che ne lasciate interamente a me la cura, e voi andiate frattanto studiando un nome da darsi a quest'arme, più preciso ed elegante che non è quello di schioppo o pistola d'aria infiammabile. Si po-

« far detonare l'aria infiammabile, se si servissero di una candela? Se è così può essere utile « il sapere, che a norma delle mie esperienze questo metodo potrebbe non esser sempre sicuro.

« Io non so, se voi abbiate mai provato l'effetto del *fosforo di Bologna* sopra l'aria. Egli « la flogistica al più alto grado, e la diminuzione, che le fa provare, segue molto rapidamente, « e sembra affatto sorprendente, ma bisogna per aver quest'effetto, che il fosforo sia buono, « e che il tempo non sia troppo freddo. Il fosforo del Sig. CANTON non mi è riuscito così bene, « ma forse egli non era buono nella sua specie. Qual può essere la ragione, che il fosforo di orina, « le di cui emanazioni flogistiche sono sì rimarchevoli in altre occasioni, non diminuisce l'aria, « se non pochissimo, e molto lentamente? ».

(*a*) Per mezzo di alcuni grani di polvere posti nello scodellino e vicini al focone dell'archibuso, non potrebbe mancare di eccitarsi per la fiamma della polvere, quella eziandio dell'aria temperata in giusta dose nell'interno della canna. Ma io miro ad ottenere l'effetto e pronto e sicuro colla sola aria senza mischiarvi punto o poco di polvere.

Digitized by Google

trebbe chiamare Schioppo *Flogo-pneumatico*, ma questo termine pure non finisce di piacermi. E di simili inezie non più.

Ritornando ora ai varj modi di accender l'aria infiammabile, chi potea prevedere questo esito d'esperienze? e chi mai creduto avrebbe questa sostanza aerea sì di leggieri avvampante, dappoichè una viva fiamma parea da principio esser la sola cosa atta ad incendiarla? Venendoci detto che un carbone acceso tuffato in essa s'estingue: che le scintille elettriche attraversandola vi prendono un color porporino: che fino la polvere d'archibuso s'infiamma dentro di essa senza accenderla (*a*), poco mancava che non venissimo indotti a considerarla se non la più restìa delle sostanze infiammabili, almeno inferiore a moltissime altre in prontezza e virtù. Eppure non è così, perchè gli esperimenti da me fatti la mostrano infiammabile a un altissimo grado. Sì, io sostengo, che nè gli olj più puri, nè lo spirito di vino purissimo, nè l'etere, nè il solfo, nè la canfora, nè la polvere da fuoco pareggiano nella prontezza e facilità d'avvampare la nostra aria infiammabile. Vi pare strano e durate fatica a crederlo, non è così? Già v'intendo, vi siete preparato ad oppormi spezialmente il solfo, a cui con un atomo di carbone acceso si fa levar fiamma; e la polvere da cannone, che scoppia ad un tratto al tocco d'una scintilla, non è vero? E io prima vi risponderò, che l'aria infiammabile fa altrettanto, eccitata da una debole scintilla elettrica. Poscia vi chiederò la ragione, per cui simili scintille elettriche rese anche assai più intense non accendono nè lo solfo, nè la polvere da schioppo (*b*), sostanze, secondo voi, più preste e facili ad accendersi, che non l'aria infiammabile: offerendomi altronde a rendervi io ragione, perchè con un carboncello anche soltanto mediocremente attizzato succeda allo solfo sì, all'aria no d'infiammarsi, tuttochè la seconda vantaggi, com'io credo, di lunga mano il primo nell'attitudine a prender fuoco.

Venendo adunque colla considerazione più da vicino, e scendendo al particolare, incomincio dalle scintille scosse col focile, e vi fo osservare che queste accendono l'aria infiammabile e non il solfo. Il solfo adunque cede di non poco e si fa vedere da meno, perchè dimostra, che alcune scintilluzze passeggiere non bastano ad accenderlo, e che a ciò si richiede l'azione d'un'esca almeno per un po' di tempo continuata, e crescente grado a grado. Non vedete, che infatti l'esca o il carboncello acceso dee star strettamente unito per qualche tratto di tempo al solfanello, prima che questo concepisca fiam-

(*a*) PRIESTLEY Exper. and Observ. Vol. I, par. I. Observations on inflammable Air. Par. II. Miscellaneous Experiments, ec.

(*b*) Non ignoro che colla scarica di molte e grandissime giare si arriva ad accendere la polvere, la canfora ec.; ma l'aria infiammabile, come si è detto, è così dilicata, che arde per qualunque scintilla ordinaria, la quale non giugnerebbe ad infiammare lo spirito di vino, o l'etere più puro.

Digitized by Google

ma? e che prima di concepirla si fonde, si rigonfia e bolle appunto in quel luogo in cui riceve l'azione del fomite? Applicate pure a vostra posta tratto tratto al solfo, e incontanente da esso scostate il carbone; a meno che questo non sia bene attizzato, no che il solfanello non arderà mai. E quindi è appunto che non arde, nè prende fiamma per le scintille cavate dalla selce coll'acciarino, sebbene l'azione di queste sia per sè più viva, che non è quella d'una bragia non molto attizzata, a cagione che tale azione è momentanea. Nessuno poi, purchè sappia che le scintille più brillanti generate col percuotere la selce coll'acciajo, sono briccioli di metallo rovente, anzi fuso, mi negherà che debbano avere una forza per sè maggiore della bragia. Ora se all'aria infiammabile basta questa azione comechè momentanea, datevi dunque per vinto, e confessate che è di sua natura più disposta all'accensione. Che se a farla avvampare non basta il vigore d'una bragia ardente mediocremente attizzata (perchè ove lo sia fortemente, abbiam veduto che non manca d'allumarsi) accagionar se ne dee la fluidità somma, ed espansibilità stragrande dell'aria stessa, onde avviene che le particelle di lei non prima abbiano toccato il carbone e siansi riscaldate, che pel diradamento, il quale necessariamente ne nasce, non si restino ivi a concepire maggior calore, ma via se ne fuggano, e lascino succeder altre in luogo loro; e quindi è che nessuna parte giunga a sentire e a concepire il grado di calore necessario all'accendimento: laddove a quella parte medesima dello solfo (perchè corpo consistente) a cui da prima viene appiccato il fuoco, ad essa l'esca dura a stare strettamente congiunta, la cova, la fomenta, e riscalda gradatamente, finchè arriva al segno di far nascere la fiamma. In somma non è mancanza, nè durezza d'infiammabilità nell'aria, se essa non s'accende, perchè non vi si può applicar il carbone con quel vantaggio con cui si applica allo solfo; ma è ben vero difetto o pigrizia di questo il non poter ardere al par di quella pel contatto passaggiero delle scintille estratte coll'acciajuolo.

Ma la polvere da fuoco avvampa e scoppia e romoreggia in men che non balena, solo che venga da una delle testè accennate scintille toccata anche di passaggio. Che perciò? s'infiamma forse al par dell'aria per una favilluzza elettrica? No certamente. Ora quale delle due spezie di scintille crederemo noi che sia più attiva ad infiammare? Mi si dirà senza dubbio quella dell'acciarino: testimonio l'accensione appunto della polvere, che s'ottiene infallantemente per questo mezzo, e non mai, o a grandissimo stento colla macchina elettrica. Adagio: io decido tuttavia a favore della scintilla elettrica; e sta per me l'accensione dell'aria, che s'infiamma assai più agevolmente con questa, che con quelle della pietra focaja. Per comporre adunque la lite diremo, che la scintilla elettrica è più viva, come ce lo accenna il fulgore di essa; ma più momentanea, di che non ci lascia dubitare il rapido passaggio del fuoco elettrico. Ciò fa, che la polvere da cannone per sè meno infiamma-

Digitized by Google

bile dell'aria, e che per conseguenza ha bisogno, che il fomite vi stia unito per qualche tempo (sebben assai minore di quello che abbiam veduto richiedersi pel solfo puro) non ubbidisca alla scintilla elettrica attuosa, ma che l'attraversa con estrema rapidità, e ceda poi volentieri alla scintilla tuttochè meno viva della pietra focaja che le cade in seno, e vi si cova per alcun tratto di tempo. La necessità di questo tempo, in cui il fomite, covando spieghi ed accresca la sua azione, ci si manifesta e dall'indugio della polvere sovente sensibile ad accendersi, e dall'andar a voto talora una scintilla cadutavi in seno, e spegnervisi affatto.

In fine adunque, poste le altre cose eguali, la nostr'aria vince qualsivoglia altra sostanza infiammabile. Sì, ella è di tempera dilicatissima, e prontissima ad ardere, avvampando fin anche per l'urto momentaneo d'un fomite, a cui resistono gli altri corpi. In una parola ella è tutta infiammabilità. Nè ciò vi sembri troppo, che anzi è tuttavia poco. Doveva dire che l'aria infiammabile è l'unica sostanza dotata di tale virtù: che da essa l'hanno gli altri corpi tutti, a cui vien dato il nome d'infiammabili, e in essa si risolvono sempre prima d'andar in fiamma. Non v'è nulla in questa asserzione, ch'io non vi possa ad evidenza provare colla scorta sicura delle sperienze; ma tale assunto mi menerebbe troppo più lungi che ora non conviene. Contentatevi ch'io v'abbia mostrato parte di questo vastissimo campo, e disponetevi intanto a scorrerlo meco in un'altra lettera, che tutta s'aggirerà intorno a tale soggetto. Sono ec.

Digitized by Google

Digitized by Google

CVI *(F)*.

LETTERA SESTA

AL PADRE CARLO GIUSEPPE CAMPI

C. R. S.

14 Gennaio 1777.

Digitized by Google

Digitized by Google

LETTERA SESTA

Como, li 14. *Gennajo,* 1777.

Nunc animum nobis adhibe veram ad rationem.
Nam tibi vehementer nova res molitur ad aures
Accidere; et nova se species ostendere rerum.
LUCR. II. 1022.

Voi volete ch'io seguiti senza preludj a parlarvi di ciò che ho proposto nella lettera antecedente? Ottimamente; che io pure nulla più bramo che di appagarvi, per giusto timore che non mi crediate nimico dichiarato di quella brevità, di cui forse nel corso di questa lettera avverrà che sospettiate essermi affatto dimentico. La colpa però non sarà tutta mia, una gran parte converrà darla alle troppe cose, che in folla mi si sono presentate al primo prender la penna in mano.

Mi sono dunque accinto a dimostrare, che tranne l'aria infiammabile, altra sostanza non avvi che si converta in fiamma, niuna affatto; e che quelle che infiammabili sono sempre state conosciute, e tengonsi tuttavia per tali, non lo sono esse propriamente e per sè, ma intanto solo inquanto, forniscono aria infiammabile, e in essa si sciolgono, o sia vestono forma e natura aerea prima dell'infiammamento. E vale quanto dire, che nè legno, paglia, carta, nè cera, pece, solfo, nè olio, spiriti, etere, nè le parti loro integranti, nè alcuna delle componenti, siano solide o liquide non s'infiammano come tali.

Ma almeno le sostanze e le parti vaporose, voi mi dite, converrà eccettuarle, perchè fuor d'ogni dubbio e possono infiammarsi, e s'infiammano, senza dianzi snaturarsi. Spiegatevi chiaro, io vi replico, e ditemi quel che intendete propriamente per vaporose. Se con questo vocabolo voi mi volete accennare alcune parti d'una sustanza attenuate, sublimate, trasmutate dalla forza del calore in un vapore espansibile, come i vapori dello spirito di vino, io vi domando: questi vapori possono venir condensati dal freddo, e fluire di nuovo in gocce? Sì, eh? Tanto basta, non sono per anco quei dessi ch'io

Digitized by Google

voglio; sono dotati di una forza di molla soltanto temporanea, non posseggono la vera forma aerea, non sono per se stessi infiammabili. Vapori che sieno in uno stato di *elasticità permanente*, non soggetti a rappigliarsi, questi io li dirò di natura *aerea*, ossia, gli avrò per un vero *fluido pneumatico*; e appunto in istato di fluido pneumatico, e non in altro da questo diverso, vuol essere una sostanza, perchè a ragione venga detta, e sia propriamente e immediatamente infiammabile. Le parti adunque vaporose degli olj, degli spiriti, dello solfo che vestono tal forma elastica permanente, sono la nostr'aria infiammabile, e quelle sole s'infiammano, gli altri vapori propriamente e semplicemente tali, non già.

Ma voi non siete convinto, anzi mi par di vedervi sulle mosse per replicarmi, che il puro vapore dello spirito di vino, quello dell'etere, e tant'altri, i quali pur non hanno elasticità permanente, o, che è lo stesso, non sono fluidi pneumatici, e ciò non ostante sono infiammabilissimi. E io mi rifò da capo, e chieggo: sono essi per sè infiammabili? o passano, prima di divenir tali, ad uno stato propriamente aereo? o a dir meglio, prima che tali divengano, schiudesi, o no, dal loro seno una vera aria infiammabile? Quì sta il punto, e la pretensione mia; nè andrà molto che vedremo su di che s'appoggia.

Non accade far parola sopra l'infiammabilità eminente della nostr'aria, dopo ciò che v'ho fatto osservare intorno alla prontezza e alla facilità con cui fassi avvampare. Ho perciò eziandio a ragione conchiuso, che essa è *tutta infiammabilità*. E diffatti, ov'è che voi mi troverete una sostanza simile a questa, che arda interamente, perfettamente, senz'ombra di fumo, o filiggine, e senza residuo o prodotto alcuno? E quando pure fosse di mestieri venir a confronto, io la contrapporrò volentieri all'olio più sottile e raffinato, all'acquarzente più purificata, all'*Alcohol sincero*: facendo osservare che anche in quest'ultimo, sebben egli arda senza fuliggine e fumo sensibile, e senza residuo solido, tenuto quindi dal gran BOERHAAVE per la sostanza più pura fra le infiammabili (*a*); avvi però una parte che punto non s'infiamma, cioè l'acqua, che egli medesimo mostrò e raccolse, dopo averlo abbruciato; laddove nella nostr'aria tutto si converte in vera e viva fiamma, e nessun prodotto vi si scorge, o se ne può raccogliere, che aria non sia, nè avanti, nè durante, nè dopo l'accendimento.

Ma innanzi a tutto gioverà per mio avviso cercare e dimostrare cotest'aria infiammabile presente, o a dir meglio, pronta a sprigionarsi da que' corpi che atti sono ad ardere con fiamma: perchè avendola trovata all'uopo nostro rispondente, niuno potrà a diritto contenderci, che per essa vengano da noi spiegati i fenomeni dell'infiammazione, ovunque ella ci si presenti: e niuno pure dovrà ricorrere inutilmente ad altro principio infiammabile

(*a*) Elem. Chem. Part. II. *de alimento dicto Ignis.*

Digitized by Google

sussidiatore. Avrò io perciò a riandare la schiera sterminata de' corpi infiammabili, e annoverarli uno a uno? No, basterà considerarne alcuni, dopo aver detto in generale, che da tutti si può cavare una copiosa dose di tal'aria.

È noto abbastanza l'artificio per cui s'ottiene la pura aria infiammabile da' corpi minerali, vegetabili, ed animali, da tutti quelli in somma che venendo abbruciati all'aperto, possono ardere con fiamma. Per ciò, come sapete, non si richiede punto più che distillarli, ossia abbruciarli in vasi chiusi, raccogliendo in vesciche, ovvero in boccie piene d'acqua rivolte colla bocca pure nell'acqua, le emanazioni elastiche che si sprigionano. Per tal modo la nostr'aria riesce limpida e pura, mondandosi dai fumi o vapori, i quali condensati rimangono addietro nel loro passaggio attraverso all'acqua, o rappigliati poscia vi si precipitano dentro. Ella è poi affatto sorprendente la dose di tal'aria, che da una scheggia di legno, da un gomitoletto di stoppa, da una listerella di carta, da un pezzetto d'osso, di pelle secca ec., si può cavare e raccogliere, a segno che, in luogo di far le maraviglie, che la sola aria infiammabile possa fornir materia bastevole al lungo avvampare di tali corpi, mentre si abbrugiano all'aperto (*a*), debba nascere grave sospetto che molta parte di essa vadasene via senza infiammarsi realmente.

Ora la produzione di quest'aria per mezzo della distillazione tanto dura, quanto durano ad abrugiare i corpi rinchiusi fino all'intera loro conversione in carboni, cioè fino a quel segno, che esposti ad ardere anche a fuoco aperto, non sono più in istato di far fiamma. L'attitudine adunque a produrre aria infiammabile, e a dar fiamma vanno di pari passo; onde v'è tutta la ragione di presumere almeno, se non di conchiudere ad evidenza, che l'infiammabilità sia cosa propria soltanto di quell'aria, che appunto in modo sì eminente va di tal virtù dotata: della qual virtù un vivo testimonio, ed un esperimento sicuro è il veder l'aria così estratta e raccolta, e conservata in disparte, ardere in qualsivoglia tempo, eziandio dopo averla lasciata posare mesi ed anni, ed averla soventi volte lavata nell'acqua, col solo accostarvi una fiammella, o coll'immergervi dentro un carbone attizzato, o coll'eccitarla per mezzo di una scintilla elettrica.

Non occorre più dunque domandare cosa sia ciò che fiammeggia allora che le legna ardono sul focolare; e per qual modo s'alzi la vampa a un tratto, dietro al fumo che la precede. È dessa l'aria infiammabile, che si sviluppa, e primamente prende fiamma dalle bragie attizzate: indi la fiamma già de-

---

(*a*) Conviene richiamare alla memoria, che una picciola dose d'aria infiammabile tratta da' vegetabili, e frammischiata ad una grande d'aria comune forma tutt'insieme una fiamma. Vedi la Lett. II. pag. 30 [1].

[1] *Si avverte che in questo N.* CVI (F) *le citazioni delle pagine, riguardanti le Lettere sull'aria infiammabile, si riferiscono al presente Volume.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

stata e presente, assai più di leggieri s'appicca e si stende all'altr'aria, che mano mano va sbucando dalle legna che s'abbrugiano.

Se la cosa è per sè chiara abbastanza rispetto a' corpi menzionati, e a qualsivoglia altra materia soda e consistente che arde con fiamma, forse parrà ad alcuni che non sia chiara riguardo alle sostanze liquide infiammabili, come l'olio, gli spiriti ardenti, l'etere, e a quelle pure che fluir deggiono prima di concepir fiamma, del qual genere sono il grasso, la cera, le resine, il solfo. Ma ove si ponga mente, che da tutte queste sostanze si cava parimenti la stessa aria infiammabile, e che da esse esalar dee prima che s'accendano, sarà forza convenire, che l'infiammabilità di questi, non meno che degli altri corpi, tutta consista nella parte aerea della loro sostanza. Sì le materie fluide e quelle, che fonder si possono, danno per distillazione dimolta aria infiammabile: nè la distillazione è il solo mezzo per ottenerla. Il Dr. PRIESTLEY ci ha ammaestrati a trarne in buon dato da poche gocce di etere, di spirito di vino, di olio, per mezzo delle scintille elettriche (*a*). È osservabile riguardo all'etere, come le scintille elettriche hanno una forza di produrre vera e genuina aria infiammabile, non solo venendo ricevute nel liquore medesimo, ma sì anche e più agevolmente nell'aria comune carica de' soli vapori di quel liquore. Il soprallegato Autore tra le molte eleganti sue esperienze di tal genere, riferisce quella di una bolla d'aria impregnata prima ed accresciuta dai vapori dell'etere, sopra ogni altro liquore infiammabile e volatile, la quale rinchiusa in un tubo pieno di mercurio, ad ogni scintilla elettrica che la colpiva, ricevea ancora una considerabile addizione, cosicchè egli ne avea ben presto ingrandita la mole a sei o otto volte più: quest'aria infine si trovò tutta infiammabile, nè più consentì di mescolarsi in dose alcuna coll'acqua; laddove dianzi l'acqua avrebbe tosto succhiato da quell'aria i vapori dell'etere, ond'era piena (*b*).

(*a*) Exper. and Observ. Vol. I. part. II. On inflammable Air. pag. 242. e seg.

(*b*) Mi piace quì di far due osservazioni intorno a questo sperimento sull'etere. La prima riguarda la sua volatilità, ed è, che gli svaporamenti di esso formano, in certo modo, l'anello che congiugne i semplici vapori ai fluidi aerei, mercechè partecipano a un tempo dell'una e dell'altra natura. Avvegnachè col distillar l'etere non si possano ottenere vapori elastici permanenti, neppure ricevendoli in un vaso capovolto e pieno di mercurio; conciossiachè condensati dal freddo ricominciino tosto a fluire; pure esponendo una piccola dose di tal liquore ad una quantità d'aria isolata dal mercurio, ha osservato lo stesso Dr. PRIESTLEY (Vol. I. par. II. Miscellaneous Observations. pag. 252.), che il volume di quest'aria s'accresce fino al segno di raddoppiarsi. Ed ecco come i vapori dell'etere diffatti prendono vero abito aereo, attesochè il freddo non più li costipa, nè li precipita abbasso, condizione a cui soggiace ogni altra sorte di meri vapori. Ma però se questo miscuglio d'aria e di vapori eterei, insieme accoppiati in forma d'aria, venga fatto passare attraverso all'acqua, questa bevendosi l'etere, l'aria ritorna al volume di prima. Ad essere assorbite per intiero dall'acqua, o a intimamente mescolarsi con essa sono pure sottoposte le arie *acide*, e l'aria *alcalina*;

Digitized by Google

Da ciò si rende manifesto, come agli olj, agli spiriti ec. nella qualità di liquidi, e in quella pure di vapori dispersi semplicemente e nuotanti nell'aria, condensabili dal freddo, in modo di ricadere nello stato fluido di prima, manchi tuttavia un passo, che li conduca al vero abito aereo, secco, permanente; fatto il quale entrino poi nella ragione, che chiameremo di assoluta prossima infiammabilità. Allora adunque che veggiamo ardere e brillare la fiamma d'una candela, o quella dello spirito di vino purissimo, o dell'etere, non dobbiamo punto più credere che avvampino le parti proprie integranti del grasso, o dello spirito, ossia dell'olio sottile, di quello che siamo usi di credere, che le parti integranti del legno si volgano in fiamma. Niuno si è sognato mai di dire che le parti grossolane del legno sieno l'alimento, o la vera e prossima materia della fiamma. E perchè? Per questa ragione, che in certe parti più sottili, ed in una sostanza specifica cavata coll'analisi chimica dal legno, e da altri combustibili, cioè nell'olio, si è trovato risiedere per eccellente maniera, ed esclusivamente agli altri prodotti, questo potere o questa virtù d'infiammarsi. Ma se spinta l'analisi più oltre dobbiamo conchiudere col gran BOERHAAVE, che nemmeno l'olio crasso è la materia prossima della fiamma, imperciocchè non arde affatto puro e schietto, ma con fumo denso e fuliggine, e perchè distillandolo lascia nel fondo assai feccia; intanto che la parte più tenue porta seco la virtù d'infiammarsi; e oltre a ciò per mezzo di replicate distillazioni reso l'olio sempre più tenue s'infiam-

---

anzi assai più, stantechè non prima hanno toccato l'acqua che si dileguano: nè perciò lascian d'essere veri fluidi pneumatici, e lo sono fuori d'ogni dubbio più che non lo siano i vapori dell'etere, poichè le emanazioni elastiche degli acidi ed alcalini volatili confinate nel mercurio, sussistono sotto forma aerea eziandio sole, ove quelle dell'etere, come s'è detto, non sussistono che in compagnia di altre arie. Le emanazioni pertanto degli spiriti salini formano l'anello superiore nella scala de' vapori aerei, se così è lecito di esprimermi; e le emanazioni dell'etere il secondo. Questa scala pare che potrebbe in alcun modo venir continuata collo scendere a certi vapori e fumi, i quali non si costipano troppo di leggieri pel freddo, per atto d'esempio, quelli che esalano da una candela che abbia arso in luogo rinserrato, i quali non s'abbassano che dopo assai tempo ec.

Non posso abbandonare questa idea, se prima non tento di presentarla in miglior aspetto. Incominciando dunque a scorrere la serie dall'anello inferiore: occupan questo anello i vapori dell'acqua, e del vino, che si distillano, siccome prontissimi a costiparsi e fluir in gocce al primo incontro di freddo. Sieguono i fumi del solfo, o d'altro corpo abbrugiato, assai più morosi a rappigliarsi e precipitarsi. Indi i vapori dell'etere atti non da sè soli, ma ove sol trovinsi associati e incorporati con altr'aria, a prendere l'abito aereo in modo, che il freddo non può nulla sopra di essi, cioè non giugne a fissarli e coagularli; sebbene poi l'acqua ne venga a capo, assorbendoli facilmente, e riconducendoli allo stato liquido di prima. Ed eccoci già alle emanazioni elastiche degli Acidi e degli Alcali, le quali senza intervento d'altr'aria, fanno da sè un vero corpo pneumatico, ma che parimenti in contatto di poca acqua, tosto assorbito, per intiero sparisce. Poi ci si offre l'*Aria fissa* (aria, cui per le accurate e luminose sperienze del Sig. BEWLEY comprese in tre lettere al Dr. PRIESTLEY, e riportate da questo

Digitized by Google

ma ognora più puramente e perfettamente, con minor copia di fumo, e minor residuo di feccia: se, dissi, così conchiuder dobbiamo dell'olio crasso mettendolo a fronte del più sottile e più puro; perchè non dovrà dirsi lo stesso di quell'olio, comunque sottilissimo, e finanche dell'*Alcohol* sincero, che l'allegato BOERHAAVE si argomenta per ogni modo di stabilire come il proprio e genuino alimento della fiamma (*a*), a petto dell'aria infiammabile, che sola arde tutta quanta perfettamente e schiettamente, non che senza feccia e fumo visibile, ma pur senz'alito o vapore acquoso, di cui non va esente tampoco l'*Alcohol* tanto celebrato? (*b*) Come dunque non conchiudere che co-

nell'appendice del suo Vol. II. conviene riconoscere finalmente per un vero acido *per sè*; checchè in contrario abbiano opinato e detto Mr. BEAUMÉ, l'Ab. FONTANA, Don MARSILIO LANDRIANI, con altri molti, e io pure opinassi e dicessi un tempo), ci si offre, dico, quest'aria, che è pur miscibile con l'acqua, ma in molto minor proporzione, ma non istantaneamente. Appresso succede l'*Aria nitrosa* ancor molto più a stento miscibile con l'acqua: e dietro a questa finalmente le arie immiscibili del tutto o quasi, e che nelle doti aeree vanno assolutamente di pari, cioè l'*infiammabile*, la *flogisticata*, la *comune*, la *deflogisticata*.

Per tal modo credo aver toccati gli anelli principali della catena, e abbastanza l'un dall'altro, se non anzi troppo lontani. Quanti dunque ve n'ha ancora d'intermedii? Quanti vapori non incontrano ogni dì i Chimici nelle loro distillazioni più o men restii al condensarsi? Sembra che la nostra idea possa meritare l'attenzion loro, e de' Fisici veramente profondi, per venir meglio rischiarata e promossa.

Tornando ora all'etere, e a' suoi vapori semi-aerei misti con altra vera aria, le scintille elettriche ne formano aria infiammabile col toglier loro quell'avanzo che aveano di natura vaporosa o liquida, cioè l'attitudine a mescolarsi coll'acqua, e li fanno passare all'assoluta natura d'aria.

L'altra osservazione ha per oggetto i costitutivi di quest'aria infiammabile per tal mezzo formata. Se si riflette, che una delle parti che formano l'etere, è l'acido con cui si è estratto dallo spirito di vino ridondante di flogisto, non vi sarà difficoltà a concepire, che poco manchi a formarsene per una più intima combinazione de' due principj (acido e flogisto) quella specie di solfo aereo, che secondo me è la stessa cosa che l'aria infiammabile (vedi la Lett. III.); e che la scintilla elettrica produca o coll'aggiugnere flogisto, o col fornir dell'acido, o coll'unire i principj forzosamente, per qualsivoglia altro mezzo, cotal conversione.

(*a*) *Repertus ergo habetur, qui vere meretur nomen alimenti, aut pabuli ignis: quum ad sensus nostros totus quantus in ignem purissimum absolute convertatur ardendo viva, pura flamma. Si enim placet vobis attente rem ponderare, quid factum est de omni hoc Alcohole? mera tantum purissima flamma.* (BOERH. Elem. Chem. part. 2, *de alimento dicto ignis*). E di nuovo sul fine di quel capo: *Observari in universo rerum unam modo materiam, quae illum ignem ita alat, ut per eum integre consumatur, sic ut nihil inde nascatur praeter puram sinceramque flammam, nihil extincta, consumpto pabulo, flamma, supersit ultra; hancque materiam esse solum sincerum Alcohol.*

(*b*) Ciò non dissimula l'istesso BOERHAAVE impegnatissimo a conservare la prerogativa da lui attribuita al suo Alcohol. *Vaporem humidum eructari de hac flamma Alcoholis vidimus; sed ille aqua limpidior, pellucidissimam modo exhalationem dabat. Haec autem collecta meram, puram aquam exhibuit, in qua nullus color, crassities, pinguitudo apparuit* (op. cit.). Questo gran Chimico, mentre pur s'occupa tutto ad insinuare che l'Alcohol è la sola sostanza tra tutte le conosciute, che meriti il nome di pascolo del fuoco, si trova più d'una volta ridotto

Digitized by Google

testo Alcohol resta tuttavia al di sotto di quello stato in cui dirittamente chiamar si possa vera e prossima materia della fiamma? Il quale stato vuol essere assolutamente aereo; e a cui come possa pervenire sì esso, che gli altri liquori detti infiammabili, abbiamo veduto pocanzi.

L'incomparabile nostro Autore avea fatto non pochi passi, e tanto avanzato si era, che poco gli mancava a dar nel segno, per quanto cioè lo comportavano le cognizioni di que' tempi. Egli riconosce che il suo Alcohol nello stato di vapore attualmente espansibile è assai più disposto ad accendersi. Sembra anzi portato a credere, che niuna parte del liquore, finchè dura ad esser tale, si accenda, ma infiamminsi i soli vapori dall'azione del fomite accostato, formati e sollevati sopra la superficie. Di più egli avea riguardato il fumo della legna, e di altri combustibili pure, come materia prossima della fiamma, asserendo a chiare note in più luoghi, altro non essere la fiamma che fumo acceso, e questo potersi in essa convertir tutto quando che sia (*a*).

---

al duro passo di confessare, che esso spirito non è poi tutto tutto infiammabile, come avrebbe voluto, avendovi parte l'acqua, sostanza assolutamente priva di tal dote. Eccone un altro articolo (ma convien leggere i passi interi del capo sopraccitato). *Hinc quoque cogitamus in Alcohole ut ut purissimo, tamen adhuc diversitatem obtinere differentium partium, quae arte nulla, nisi vi exurentis ignis manifestantur, atque tum aquam exhibent, quae sola ignem extingueret.* Con ingenuo candore protesta pure di non conoscere per anco cosa sia ciò che vuol propriamente dirsi *puro infiammabile. — Sed extricare id, quod in his sincerum inflammabile, est equidem laboris ardui, nec deprehendi hactenus qui quid boni diceret.* Finalmente sull'idea, che quando che sia si potesse ottenere un tale principio affatto puro, così va premeditando. *Si ergo possibile foret arti ab Alcohole illo separare id, quod comburitur, jam hactenus nobis incognitum, ab illa aqua, quae in combustione nobis apparet, atque dein illud prius solum applicaretur igni aut flammae, quid inde fieret? An quidem successive arderet, ut jam admixtu illius aquae successive exuritur? An vero, instar fulminis uno momento consumeretur? Utique speculatio meditabunda plurima hic suggerit: sed coercenda est velocitas nimia disputantis mentis pondere experimentorum.*

Or ecco finalmente compiuti i voti del grande Chimico e Filosofo: ecco nell'aria nostra infiammabile la sostanza, che sola può vantarsi d'avere tutte le richieste prerogative, d'arder pura, e interamente, senz'ombra alcuna di que' vapori acquei, che nell'Alcohol gli si presentavano, e gli davano non poca noja: ecco l'aria infiammabile, che dall'Alcohol medesimo noi possiam trarre e raccogliere e conservare, non meno che da ogni spirito ardente, dagli olj, e da tutte le sostanze che ardono con fiamma pura od impura. Ecco financo soddisfatto alle proposte ricerche di quel grand'Uomo. Questa sostanza aerea infiammabile è ella senza mescolamento d'aria comune? Arderà debolmente e lentamente, e sempre a fiore e a filo di quel velo che tocca l'aria comune. È ella tramischiata e allungata con molta aria comune? avvamperà e scoppierà tutta a un tratto; perchè ogni particella della prima trovasi in contatto con altre particelle della seconda.

(*a*) Giova quì pure allegare un passo del Ch. Autore, che sebben lungo non riuscirà inopportuno e disaggradevole. *Sed interim dum haec ita fiunt densus ubique de foco incenso Fumus oritur, qui primo aquosus, tenuis, omni dein momento crassior factus, tandem prorsus ater, densusque evadit, atque inprimis aterrimus tunc, et densatissimus cernitur, quando jam flamma viva oritura instat, quae mox fere solet cum crepitante impetu prosilire; tum autem,*

Digitized by Google

Ora se tanto solo fosse andato più oltre, cioè a segno di far passare i vapori allo stato elastico permanente; e se attribuito avesse alla parte sottile del fumo, trasparente ed aerea, la funzione di convertirsi in fiamma, egli avea felicemente toccato il segno, e veniva a scuoprire il gran secreto. Ma che? Contento de' vapori sparsi e galleggianti nell'aria comune, quali per l'ordinario si concepiscono, egli li mandava in fiamma senz'altro passo di mezzo, o altra trasmutazione; e rispetto al fumo, si fermava a considerar le parti che denso il rendono e fosco, stimando che queste veramente s'infuochino, e divenute roventi ne facciano brillare agli occhi tutta la massa in forma di fiamma. Era egli a così opinare condotto, perciocchè appunto allor quando il fumo appare più denso e torbido, la fiamma già già imminente scoppia alla fine, e in essa si tramuta la nebbia e il fosco. L'ammasso poi di queste medesime particelle, che di nere si fanno roventi, altro per lui non sono che piccioli carboni volanti e rotanti nell'aria; e l'olio aderente ad essi è il principio dell'infiammabilità (*a*).

Io non cercherò al BOERHAAVE, come intender si possa che particelle affatto opache e carbonchiose si trasmutino a un tratto in fiamma liquida e viva a segno di emulare per lo meno quell'altra de' vapori limpidissimi e trasparentissimi del suo Alcohol. So bene che forse non mancherebbe di trovarsi ne' suoi principj una bella e apparentemente buona spiegazione. Ma in vece mi richiamerò all'esperienza, colla scorta della quale le dubbiezze di cotali

---

erumpente jam flamma, ilicet Fumus minuitur, et quidem tanto magis, quo flamma vividior enata fuit, ita, ut, flamma facta lucidissima, Fumus videatur prorsus desinere; licet et tum tamen adsit. Hinc Fumus fere videtur confusa valde miscela partium diversarum de vegetabili Ignis pabulo per ipsam vim Ignis valide quidem motarum, in sublime actarum, inter se contritarum, sed nondum tamen incensarum ad plenam ignitionem usque. Ubi vero continuato, auctoque hoc impetu, ipsae illae partes agitatae jam a copiosiore Igne conciliato in aëre candescunt, flamma fit de fumo, atque undique resplendentes jam fumi partes, simul quam maxime attenuatae, apparent pure igneae. Hinc etiam liquet, cur flamma corusca, superambiens totam materiem flagrantem, omnes in inferioribus agitatas Igne partes in flammae vi sine fumo consumere videatur. Certe Fumus, nisi aqua mera sit, totus in flammam converti potest, ut Experimento eleganti Foci acapni dudum patuit. In quo evidentissime oculus ipse videt, quod fumus ater vegetantium Igne excitatus sit carbo combustilis in magno Igne, sive in flamma ingenti: nam in meros collabitur ita fumus cineres, vel usque adeo attenuatur ejus materies, ut sensus fugiens nostros dilabatur in auras.... Fin quì egli, e poco dopo conchiude ancora. *Erit itaque Fumus materies combustibilis valde agitata necdum coruscans, aut candescens, Flamma autem eadem materies prorsus jam candefacta, divisa in minutissimas particulas.*

(*a*) Tutto ciò chiaramente si rileva da' passi citati di sopra, non meno che da altri, per esempio dal seguente. *Hinc ergo fumus flammae proximus, et quo ille magis ater, eo propior; quia verus tum carbo rarissimus, attenuatissimus, prorsus volatilis nascitur, facile incendendus: ut de historia carbonis praemissa quàm facillime intelligi potest cuique. Ergo tandem in hoc fumo nil praebet igni pabulum praeter oleum quod in eo est.*

Digitized by Google

idee erronee intorno al fumo si sgombreranno, e luminosa di bel nuovo trionferà la nostr'aria infiammabile.

Io non contrasto già, nè l'esperienza vi contraddice, che la fiamma sia composta in parte della sostanza medesima di cui lo è il fumo: anzi a nessuno convien d'essere tanto zelante sostenitore di questo tramutamento di fumo in fiamma (che è pure una verità di fatto) quanto a un partigiano della nuova dottrina delle arie. Verità, dissi, di fatto; conciossiachè troppo sovente a chi che sia occorra di vedere accendersi il fumo, o al momento che incominciano ad ardere bene le legna sul focolare; o nel rallumare una candela pocanzi spenta, mediante l'accostare la fiamma d'un'altra candela o sopra o a lato della corrente di fumo che sgorga dal lucignolo. Senza poi ricorrere al *Focolare Acapno* mentovato dal BOERHAAVE, e di cui ci dà la descrizione nel luogo citato, io soglio metter sott'occhio, e render evidente questa conversione del fumo in fiamma con un esperimento semplice non meno che elegante. Stringo colle molle da fuoco ben arroventite, o meglio con quella sorta di molle, che serve ad inanellare i capegli, una scheggia di legno arido, una carta da giuoco, od altra simile sostanza facilmente infiammabile. Se subito vi soprappongo un imbuto di collo mediocremente lungo e largo, non manca d'uscire precipitosamente pel cannello dell'imbuto una colonna di fumo densissimo, massimamente se con un canovaccio procuro di chiudere comunque e d'impedire che si disperda ed esca per di sotto. Accosto la fiamma d'una candela alla colonna di fumo; ed ecco appiccarvisi la fiamma, la quale ora lambe la bocca del cannello da cui esce il fumo, e vi sta attaccata, ora si lancia in alto, e mirasi sospesa e ondeggiante in mezzo del fumo non acceso. Il convenire adunque con BOERHAAVE della reale conversione del fumo in fiamma è conseguenza necessaria de' fatti, che noi pure cerchiamo di render palpabili, ed è un punto capitale più della nostra, che della sua Teoria. In che dunque si discosta quella da questa? In che presumiamo noi di riformarla? Oh, eccolo. Nell'assegnare, in tanta varietà di parti eterogenee ond'è composto il fumo, la natura e costituzione di quelle che propriamente s'infiammano. In ciò la diversità de' sentimenti è troppo grande ed essenziale. Vuole quel gran Chimico (secondo che veduto abbiamo, e accennano chiaramente gli articoli riferiti) che la porzione del fumo più grossolana, cioè certe parti carbonchiose o terreo-oliose, isolate, vicine una all'altra, e rotantisi per entro a un volume d'aria agitata, e che la rendono fosca e opaca, quelle sieno appunto che s'infuochino, e divenute roventi ci facciano risplendere agli occhi la massa intera in forma di fiamma. Noi all'incontro vogliamo, che non la parte crassa e vaporosa del fumo, non i pretesi carboncini si convertano in fiamma, ma sì bene la porzione del fumo la più limpida e schietta, cioè una vera sostanza aerea.

Io convengo che la nostra opinione sembrar potrebbe, per le ragioni *a priori*, assai meno verisimile che l'altra ingegnosa e bella del gran Profes-

Digitized by Google

sore di Leyden (*a*). Ma non è questo nè il solo, nè il primo caso, che l'inaspettato successo delle sperienze sia venuto a rovesciare da cima a fondo i più bei sistemi, e a mettere nel numero delle verità cose, che proposte alcun tempo prima, si sarebbero avute in conto forse appena di possibili. Or tali diciam pure che sono le sperienze intorno all'aria infiammabile; e quelle singolarmente che più tornano al proposito nostro, fatte col distillare, o abbruciare corpi combustibili in vasi chiusi, a' quali sia annestato un cannello ad oggetto di traghettare il fumo, farlo salire attraverso all'acqua, e raccoglierlo in caraffe. In questo *processo* le parti più crasse e vaporose si perdono passando per l'acqua, onde l'aria ne emerge pura e limpida, o se pur alquanto annebbiata da' vapori, questi non molto tempo dopo s'abbassano e svaniscono.

Or chi potea credere, prima che l'esperienze ce ne assicurassero, che cotesta parte puramente aerea del fumo, sgombra affatto dalle molecole crasse, terree, oleose, o quali altre si voglia, fosse appunto appunto quella dessa, che di leggieri prende fiamma? Eppure è così; ed a questi giorni è cosa ormai conosciuta, che è un'aria ad ogni prova, e ad ogni tempo infiammabile. Chi negherà pertanto, che dessa sia che arde e brilla pure là entro al fumo che

---

(*a*) L'opinione Boerhaaviana del fumo rovente, *verus carbo*, non ha mancato, come dovea, d'essere generalmente seguìta, siccome pure furono abbracciati gli altri capi principali della sua Teoria del fuoco, la quale parve a quel tempo, e può parere tuttavia a chi delle recenti scoperte è poco men che digiuno, compiutissima. Alcuni però hanno sentito la necessità di riformare quel capo d'opera, ma pur opera d'uomo sottoposto ad ingannarsi; e a questi dì massimamente più d'uno e sente e dice essere più che mai necessario di riformarlo, in vista delle nuove sperienze fatte sulle diverse spezie d'aria, perchè a misura che si moltiplicano, e se ne conferma la verità, la dottrina di quel grand'Uomo appare ognor vieppiù insufficiente, e regge troppo male al confronto. Io intendo quì di parlare spezialmente dell'influsso e dell'azione, che BOERHAAVE attribuisce all'aria sulla fiamma, avendola egli ridotta alla sola pressione, elasticità, oscillazione, per le quali proprietà essa e tiene applicato il fuoco alla sua esca, e concorre alla necessaria agitazione delle parti ec. (Conviene leggere in fonte la bella e chiara spiegazione che dà di tutto ciò). Egli adunque non ha considerato per nulla la vera azione dell'aria, come proprio e naturale *Mestruo del Flogisto*. E certamente notabil cosa mi sembra che il grande Autore, trattando del fuoco e dell'aria in un'Opera tutta di Chimica, abbia atteso alle sole azioni, ed a' soli effetti meccanici, ed abbia fatto nessun uso de' principj chimici, cioè delle *affinità*, delle forze *dissolventi* ec.: termini tutti, e tutte azioni, che ora non può a meno il semplice Fisico di tirar in campo, trattando dell'aria e del fuoco.

Del resto se niuno ha peranco intrapreso di riformare per intero cotesta teoria Boerhaaviana, forse non mi apporrò male in dirne il perchè: cioè, non è ancora per avventura nato chi si senta da tanto di riuscirvi con onore. Se altri non si sente, molto men'io, il quale, non senza trepidazione, mi sono indotto a contrariare a un tanto Autore di una tant'Opera, e solo in pochi punti, e solo ove l'esperienza

Quella, che 'l ver da la bugia dispaia,
E che può dotte far le genti grosse

mi vi ha costretto.

Digitized by Google

scaturisce da' corpi, i quali vengono esposti ad ardere all'aperto? e che tutte le parti eterogenee ivi affollate e rotanti, che lo rendono torbido e fosco, sieno estranee alla porzione infiammabile? Fuor d'ogni dubbio il gran BOERHAAVE medesimo, se a lui toccava in sorte di vedere l'esperienze moderne, non indugiava un momento a dar un perpetuo addio, o anzi un vero bando al suo olio sottil sottile, o come egli lo chiama *Alcohol*, ed al suo fumo composto d'un numero innumerabile di carboncini; e ben di cuore rallegrato si sarebbe seco medesimo d'esser giunto omai ad ottenere separato dal resto il *puro pretto infiammabile*, a cui trovare anelava tanto ansiosamente, come già avemmo occasione più d'una volta di ricordare, e come più chiaramente che altrove si può raccogliere dal passo che quì sotto trascrivo (*a*).

Ma cos'è insomma quest'aria infiammabile? Come mai ne sta rinchiusa una copia tanto grande ne' corpi accendibili? In qual modo semplici particelle aeree arder possono e fiammeggiare?

Cosa sia l'Aria infiammabile, e da quali principj costituenti essa risulti e si formi, ho voluto indovinarlo nella terza lettera: ivi stesamente (e più forse che non si conveniva, trattandosi di mere congetture) avendosi spiegato come, secondo me, cotest'aria sia una spezie di *Solfo*, cioè il *Flogisto* combinato con un *Acido* in forma aerea. Or quì mi sovviene d'aggiugnere, che talvolta pure ella è una certa combinazione del flogisto medesimo nell'*Alcali* o coll'*Alcali volatile*; ciò che manifesto si rende per una certa quale infiammabilità, di cui va dotata l'Aria alcalina, e di cui ivi pure parlammo (Lett. 3. pag. 39), infiammabilità, che rendesi poi assoluta e forte quant'altra mai, sol che cotest'aria alcalina riceva sopra di sè l'azione viva e replicata delle scintille elettriche (*b*). L'autore medesimo, a cui andiamo debitori

---

(*a*) *An forte id, quod totum, sincerum, inflammabile habetur in corporibus, est pars totius corporis hujus adhuc minima, distributa per largam valde aquae intime unitae copiam, cumque igne flammam faciens, ipse hic spiritus? Conamur certe subtilissimum illud, et semper fugitans principium indagine circumdatum capere. Ego lassus fateor vobis, nihil me ardentius desiderasse a longo tempore, quàm intelligere indolem propriam illius vere inflammabilis penitus in ipso Alcohole: quia noveram me hic habere, me hic tenere rem quae perfecte inflammabilis est... Putabam igitur laetus, si modo semel in Alcohole id potuissem assequi, quam facillime in eaeteris combustibilibus me capturum omnem rationem ignis sustentati per pabula. Sed quàm fui perculsus illico animum, postquam videram, Alcohol actum per flammam fieri vaporem, in quo non reperiebam Alcohol, postquam flagraverat; si quid vero invenirem reliqui, id demum esse aquam quàm purissimam! Limites ergo scientiae fixos agnosco!...*

(*b*) Ecco le parole di PRIESTLEY (Vol. II. Miscellan. Observ. pag. 239). « Ho sottoposto « allo scoppio delle scintille elettriche una picciola quantità d'*Aria Alcalina*.... ed osservai « che ciascun colpo portava un considerevole accrescimento alla quantità dell'aria; e poichè « vi fu introdotto alquanto d'acqua, tanto appunto di quell'aria non restò assorbito, quanto « era stata l'aggiunta nata per le scoppiature. Io allora ho esposto a sentire intorno a un « centinaio di scoppj della medesima giara, una quantità maggiore d'Aria alcalina, onde

Digitized by Google

de' rapidi e grandi progressi, che questa bella parte della Scienza Naturale, la Chimica dell'Aria, ha fatti in questi ultimi anni, avea già trovato il modo di far nascere aria infiammabile similmente per mezzo delle scintille elettriche ricevute nel liquore dello *Spirito volatile di Sal ammoniaco*, in quella maniera e copia medesima, con cui produceane dallo spirito di vino, e dagli olj (*a*).

L'*Alcali* adunque può tener luogo dell'*Acido* nell'Aria infiammabile; e solo richiedesi, perchè lo sia più o meno, che venga più o meno strettamente e intimamente legato col flogisto: al qual legame, o alla quale intima e perfetta combinazione conduconsi i due principj, mediante le scintille elettriche, sia per l'azione gagliarda e penetrante delle medesime, sia per nuovo flogisto, ch'esse somministrino. Per la qual cosa, se modificare pur deggio quella parte della mia Ipotesi, in cui supponeva l'aria infiammabile composta, in ogni caso, di mero acido e flogisto; se di tal proposizione che allora mi parve di poter adottare ed avanzare generalmente e assolutamente, mi conviene ora limitare il senso: nulla però io veggo tuttavia che si opponga all'altro capo più principale, con cui io voleva allora stabilire la necessità, che il Flogisto si trovi con istretto legame avvinto alla sua *base*; che anzi tale sentimento non pur mi sembra poter sussistere, ma corroborarsi per le sperienze medesime testè addotte. E quì mi giova far notare, che questa base del flogisto, sia ella un acido, sia un alcali, dee già possedere lo stato aereo, o esservi avviata, ossia poter esistere in forma d'aria, eziandio prima di collegarsi in siffatta maniera col flogisto, che ne risulti il composto infiammabile. Infatti veggiamo che gli acidi, i quali ottimamente s'impiegano per la formazione dell'aria infiammabile, il *vitriolico*, il *marino*, il *vegetabile*, ottener si possono di per sè in vera forma d'aria; convien solo all'acido vitriolico imprestare una piccolissima dose di flogisto, quanta cioè n'è d'uopo per renderlo volatile (*b*). Non altrimenti l'alcali volatile, lo *Spirito di Sal ammoniaco*, da cui abbiam veduto trarsi colle scintille elettriche aria infiammabile, veste anche da sè solo la forma aerea, allorachè i suoi vapori ci offrono quella, che PRIESTLEY ha chiamato acconciamente *Aria Alcalina* (*c*). Per lo contrario gli alcali fissi, i quali non si presentano giammai di per sè in forma d'aria, non veggiamo che si leghino tampoco col flogisto in modo di divenire aria

---

« avvenne, che tanta ne sopravanzò non imbevuta dall'acqua, che potei esaminarla a mio « grand'agio, e senza tema di fallire. Questo residuo adunque nè faceva impressione sopra « l'aria comune, nè riceveane dalla nitrosa, e riuscì tanto gagliardamente infiammabile, quan« t'altra mai io ottenessi ».

(*a*) PRIESTL. Vol. I. Part. II. *Of Inflam. Air.* pag. 245.

(*b*) Veggansi nell'Opera, tante volte citata, di PRIESTLEY, le intere sezioni. *Of Acid Air.* Vol. I. *Of Vitriolic Acid Air. Of Vegetable Acid Air.* Vol. II.

(*c*) Vol. I. Part. II. *Of Alkaline Air.*

Digitized by Google

infiammabile. In somma e per ultimo, in luogo di dire, che l'aria infiammabile nasce ognora dalla combinazione d'acido puro e di flogisto, ciò che non esprime forse tutti i modi di essere che aver può cotest'aria, mi ridurrò ad asserire che essa è composta del flogisto legato strettamente con una maniera di sale aereo (la quale aria salina consente per sè di meschiarsi coll'acqua, tranne il caso, in cui è intimamente combinata col flogisto, che la rende appunto infiammabile) e abbandonerò, se si vuole, il termine, che già mi piacque adottare, di *Solfo aereo* (*a*).

(*a*) Eppure se opinar vogliamo con alcuni de' più profondi Chimici, e dire che propriamente non avvi, se non un solo principio salino, sostanziale, e universale, e che questo principio è un *Acido* (sia esso poi il *Vitriolico*, o il *Marino*), onde originariamente derivano tutti gli altri, per l'addizione di parti eterogenee, e per questa o quella combinazione propria; e che fin l'*Alcali* medesimo, comunque di tutt'altra natura, e d'altre proprietà vestito si mostri, non è in fondo, se non se lo stesso acido universale primario siffattamente alterato e trasformato per una certa sua propria combinazione colla terra e col flogisto, l'un de' quali predomina massimamente nell'*Alcali volatile*, l'altra nell'*Alcali fisso:* se dissi, noi pure adottar vogliamo questa grande e luminosa idea sulle tracce dell'immortale STAHL, seguite dalla miglior parte de' Chimici (Veggasi spezialmente l'eccellente Dizionario di Chimica, art. *Sale*, *Acido*, *Alcali*, *Flogisto* ec.), io potrò tuttavia sostenere e l'*unico modo* di tutte quante le arie infiammabili, e la denominazione già da me data di *Solfo aereo*. Anzi in conseguenza di tale considerazione io scorgo appunto nell'Aria alcalina quel principio, o, dirò così, quella gradazione all'infiammabilità che in essa abbiamo osservato; e intendo come l'azion viva delle scintille elettriche, tanto sopra l'aria alcalina medesima, quanto sopra il proprio liquore del sal volatile ammoniaco, vi insinuino il flogisto più addentro (del qual flogisto ne portano pur esse scintille una sopraggiunta), e lo adducano all'intima perfetta combinazione coll'acido pria nascosto e travestito, onde render quella, o formare altr'aria affatto infiammabile. In vista di ciò, l'aria alcalina solamente mezzo infiammabile, altronde miscibile affatto coll'acqua, il flogisto della qual'aria, come si manifesta dalla miscibilità medesima, dall'odore, e dall'attitudine che ha di saturarsi di nuovo flogisto, si trova in un modo di combinazione men perfetto, cioè fra legato e slegato; quest'aria alcalina, dico, non la denominerò già *solfo*, ma in certa maniera disposta e graduata a solfo, nè dirolla assolutamente infiammabile, ma che affetta l'infiammabilità.

E quì se venissi di nuovo richiesto, in qual maniera risultar possa il preteso *Solfo aereo*, allorchè l'aria infiammabile traesi dagli olj, dallo spirito di vino, dall'etere, mi sarebbe cosa agevole il rispondere, prima riguardo agli olj, a cui nulla manca, nè il Flogisto, nè l'Acido, essendo questo (come generalmente convengono i Chimici) uno de' principj costituenti di ogni olio, e manifestandosi pur anche sensibilmente negli olj essenziali: poscia rispetto all'Etere, a formare il quale si fa uso d'un Acido, come s'è già accennato (pag. 73 e pag. 74 verso il fine della nota). Può adunque nascere difficoltà solamente intorno allo spirito di vino, non sembrando che vi abbia parte alcun principio acido. Ma che? Alcune delle proprietà dell'olio non si riconoscono pure nello spirito di vino? e manca forse chi sostiene, che sia anch'esso una fatta d'olio? I principj adunque dell'olio, e per conseguenza l'acido, avvegnachè mascherato, dovranno trovarsi nello spirito di vino. D'altra parte non si trae cotesto spirito da' vegetabili ricchi in acido? Si può pertanto pretendere non che sospettare, che gli spiriti ardenti non siano affatto privi del principio acido.

Digitized by Google

Quanto alla maniera in cui l'aria infiammabile è contenuta ne' corpi, io non penso già che vi stanzj in forma, e colle qualità proprie di aria, prima di svilupparsi, ma vi sia in istato fisso, coagulata, dirò così, e senza forza di molla, come appunto nelle pietre da calce, ne' sali fissi alcalini, e ne' vegetabili freschi sta appiattata e dorme neghittosa l'aria detta propriamente fissa. Altrimenti quale sarebbe la saldezza che resister potesse allo sforzo di tant'aria elastica, e opporvisi così che non isfasciasse tutta quanta la tessitura de' corpi, e non ischiantasse ogni ostacolo? Anzi, per mio avviso, il più di quest'aria infiammabile non vi annida tampoco colle sue parti integranti, cioè bella e formata; ma vi sta per modo, che un principio è separato dall'altro, cioè l'Acido dal Flogisto, i quali solo s'accozzano, e finiscono di combinarsi, e acquistano i caratteri d'aria elastica permanente nell'atto stesso, che per alcuno de' processi naturali o artificiosi si svolge da' corpi, come ho già accennato verso il fine della terza Lettera. L'aria infiammabile pertanto allora solo viene a comporsi quando si sprigiona; e spesso il momento del formarsi e del presentarsi è seguito immediatamente dall'avvampare, come interviene nel caso in cui è recata o spinta fuori dei corpi durante il loro abbrugiamento; ma soventi volte pur anche sviluppata, giace oziosa; tale è quella ch'io ho scoperto prodotta dall'intera macerazione e putrefazione de' vegetabili sott'acqua.

Come poi l'aria arda e brilli in fiamma, parte è detto nella citata lettera, e parte rimane a spiegarsi. Richiamatevi a mente le condizioni, che ivi ho stabilite necessarie indispensabili per qualunque accensione: cioè *forzosa scomposizione del flogisto dalla sua base, e continuo trascorrimento di esso nell'aria comune.* Ma se tanto addiviene in ogni corpo, che arde ancor senza fiamma, come fa il carbone; creder dobbiamo, ed evidente cosa è, che per fiammeggiare faccia d'uopo di un non so che dippiù. Or questo dippiù è appunto l'aria infiammabile, cui non può fornire il carbone, mercè d'esserne già stato esausto. Venghiamo pertanto a conoscere, che lo scomporsi d'un corpo fisso e consistente, o lo staccarsene il flogisto, ed effondersi all'aria comune (la quale siccome menstruo di lui proprio avidamente ne lo succia e se ne impregna) altro più non presenta che il fenomeno della semplice combustione. All'incontro una simile scomposizione e svincolamento del flogisto da una sostanza la quale esiste in forma aerea, la combustione di questa, l'effondersi, il trascorrere il flogisto *da aria ad aria* ne offre l'altro fenomeno infinitamente più bello dell'avvampare o fiammeggiare.

Ciò che all'occhio fa parer il corpo della fiamma cotanto diverso da una bragia ardente, si è la fluidità e trasparenza nell'uno, la solidità e opacità nell'altro corpo. Nel legno che abbrucia voi vedete la sola superficie, da cui scaturisce il flogisto; la massa interna è coperta, e appunto non abbrucia: all'incontro niun velo vi toglie di penetrare col guardo addentro nel volume

Digitized by Google

d'aria infiammata, le cui parti fluide in continua agitazione e flusso incessante tutte vi si presentano di faccia, e di più vivo lume vi feriscono.

Ma come, mi opponete, arde tutto il corpo d'aria infiammabile e fuori e dentro? Non sostenete voi, che non si può dare accensione salvo che in contatto dell'aria comune? E non siete voi, che mi avete voluto far vedere, come all'istessa legge va soggetta l'aria infiammabile medesima, mostrandomi quel sottil velo di fiamma sulla bocca della caraffa, che va pigra e lambente consumando il corpo d'aria infiammabile rinchiusa? (*a*) Sì: ma già sapete, ed io vi ho pure mostrato, come quell'aria avvampar possa in un baleno da cima a fondo, ove si trovi tramescolata con abbondante aria comune. Così aprendo un vaso pieno anche di pura aria infiammabile, sol che sia di bocca larghissima, all'appressarvi la candela, tosto la fiamma e lanciasi fuori alta, e corre ad occuparne tutto il vano, mercechè l'aria comune a un tratto vi si è confusa. Or l'aria infiammabile de' corpi, che s'abbruciano all'aperto, è in tal caso; questa o s'alza già mista, o tosto si mesce alla comune atmosferica. Rappresentatevela divisa in molti fili attorniati da' fili d'aria comune, a cui perciò niente osta, onde tutt'insieme e all'esterno e nell'interno prendano ad ardere.

Finalmente alla vivezza e lucidezza della fiamma conferisce per insigne maniera la già accennata agitazione, e il moto rapidissimo delle molecole stesse aeree infuocate in un coll'accorrimento di sempre novella aria atmosferica. Non veggiamo infatti, che le bragie attizzate da forte soffio si fanno candenti a segno di emulare nel fulgore la fiamma medesima, cui solo pareggiar non possono in ciò ch'ella è un corpo espanso, fluido, e trasparente?

Del resto, siccome le ultime parti *integranti* di un fluido deggion essere solide, quello non essendo che un *aggregato* di queste, così considerate le molecole della nostr'aria infiammabile a parte (le quali nella supposizione che tenghiamo sono corpicelli di solfo) la combustione di essa aria in fondo non differisce da quella del carbone. Anzi per certa maniera considerar noi possiamo la fiamma come un ammasso di picciolissime bragie ardenti indiscernibili una dall'altra, e portate in continuo flusso entro all'aria; e raffigurarcela, per modo d'esempio, in quel torrente o diluvio di faville, che da un legno già arso e mezzo consunto prendiam talvolta diletto di suscitare, stuzzicandolo e straziandolo. Vedetelo sul focolare quel grosso tronco cavernoso e fuori e dentro infocato, e me colle molle in atto di raschiarlo: ecco quante faville ne fo levare! Queste finchè son rare a segno, che l'occhio le possa discernere e seguir volanti, v'appajono quali sono, piccioli schizzi di bragie roventi momentanee; ma quando montano affollate in una piena rapidissima, e per un notabile tratto vi fanno una senzazione indistinta, allora per tutto quel tratto vi par di scorgere una fiamma lucida e viva.

(*a*) Lett. I. pag. 21.

Digitized by Google

Guardatevi non pertanto di abusare di questa immagine che vi ho messa sott'occhio, col pronunciare che sia vera fiamma: perocchè quanto è lungi dalla natura di vero fluido un ammasso di sabbia minutissima, comunque a certi riguardi questa pure rassembri fluida, nello scorrere es. gr. e piover da un pertugio, onde avviene eziandio che da lungi si prenda in iscambio, tanto, anzi più assai differisce questo torrente di faville dalla vera fiamma, la quale è un ardere non di particelle libere, staccate, volanti, ma contigue, e formanti l'aggregato di un fluido, e fluido elastico.

Mi rimarrebbe ora a parlare di varj accidenti della fiamma; ma per metter fine a questa lettera, che non diventi un libro, mi riporterò in un'altra a considerare particolarmente i diversi colori, che prende e ne offre all'occhio la fiamma.

Digitized by Google

CVI *(G)*.

LETTERA SETTIMA
AL PADRE CARLO GIUSEPPE CAMPI
C. R. S.

15 Gennaio 1777.

Digitized by Google

Digitized by Google

LETTERA SETTIMA

Como, li 15. *Gennajo*, 1777.

Sic unum quidquid paullatim protrahit aetas
In medium, ratioque in luminis eruit oras.
LUCR. V. 1387.

Voi, Amico, mi domandaste già, tra le altre questioncelle, che mi andavate facendo nelle vostre lettere, onde avveniva che le legna ardendo sul focolare, alzassero una vampa sì chiara, veemente, e viva; quando pur l'aria infiammabile de' legni, non meno che delle altre sostanze vegetabili e animali, estratta o colla distillazione, o sviluppata spontaneamente per la lunga macerazione e putrefazione, arde, come vedemmo, cotanto pigramente, e con una fiamma tutta cerulea? Or io mi credo in istato di potervi su di ciò soddisfare, e a un tempo somministrare il compimento delle prove alla proposizione, che ho preso a sostenere in tutta la lettera precedente (cioè che l'infiammabilità è tutta e unicamente propria dell'aria, che ha questo nome d'infiammabile); facendo vedere tra l'ardere dell'aria infiammabile raccolta e cimentata a parte, e l'ardere de' combustibili al modo ordinario, la bella uniforme corrispondenza alle circostanze, in ordine alla vivacità, e ai colori onde la fiamma si veste.

Venghiamo tosto al parallelo, principiando dal cimentar l'aria infiammabile de' vegetabili già bella e raccolta in acconce caraffe. Questa arde cheta cheta e pigra affatto. Sapete perchè? Il dissi già: perchè è tutta quanta pura aria infiammabile; epperò non può accendersi che sulla superficie, e strato per istrato, mano mano, cioè, che le si offre in contatto l'aria comune (*a*). Che se con molta copia di questa sia già stata dianzi tramescolata, o la bocca

(*a*) Lett. II. pag. 30 [1].

[1] *Si avverte che anche in questo N.* CVI (*G*) *le citazioni delle pagine, riguardanti le Lettere sull'aria infiammabile, si riferiscono al presente Volume.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

del vaso ben capace le ne offra a prima giunta un contatto assai ampio, la fiamma quì sorge più allegra ed alta; là scoppia tutta a un tratto, nè senza impeto. Sia finalmente la nostr'aria infiammabile mista non più con aria comune, ma con quella, che acconciamente chiamasi *deflogisticata*; la fiamma ne vien fuori di gran tratto più attiva, e il calore e il rimbombo dello scoppio si sente incomparabilmente più grande (*a*). La fiamma adunque in che si consuma la nostr'aria debbe la sua maggiore o minor forza e vivacità alla presenza e allo stato dell'aria contigua, che sopra di sè ne riceve la scarica, come veduto abbiamo. Tosto vedremo che la cosa non istà altrimenti, ma va del pari colla fiamma, che sorge dalle legna, e da qualsivoglia altro corpo divampante.

Intanto mi giova farvi considerare, che proporzionalmente alla maggior o minore rapidità e veemenza della fiamma risponde il colore più o men vivo, onde la medesima si veste, dall'imo grado che occupa l'azzurro carico salendo al supremo del più chiaro fulgore: in che pure camminan di pari e la mia aria accesa nelle ampolle, e i vostri corpi fiammanti (*b*). Infatti quando l'aria nativa delle paludi (che è pur quella, che di per sè fa la vampa azzurra più carica) arde più allegramente, es. gr. in una capanna di vetro d'assai ampia bocca, il color della vampa è già divenuto porporino, rossiccio, od anche giallognolo. Men tinta ancora, ossia d'un chiaro pallido riluce la fiamma, allorchè scorre da cima a fondo nel vaso, in cui sta l'aria infiammabile allungata in sufficiente dose colla comune. Finalmente lampeggia con chiarissimo splendore, quando il miscuglio essendo d'aria infiammabile e di deflogisticata, lo scoppio fassi con sentore, e calore assai più grande.

Sebben all'uopo nostro bastar dovrebbe l'esame delle vicende, a cui l'aria infiammabile cavata da' vegetabili soggiace nell'arder che fa, col confronto di quelle, a cui vedremo tantosto andar sottoposta la fiamma de' diversi corpi combustibili; pure servirà non poco stendere le considerazioni a ciò che accadde alle altre arie infiammabili tratte dalle dissoluzioni metalliche. Queste arie siccome avvampano più rapidamente che quella de' vegetabili, e con iscoppio notabile, anche allora che non sono tramescolate con l'aria comune, così la loro fiamma non appare ordinariamente cerulea, ma rossiccia chiara, ovver giallognola (*c*) (più chiara di tutte è la fiamma dell'aria cavata

(*a*) Lett. III. pag. 36.

(*b*) Simile cosa erasi pure osservata nelle scintille, e ne' fiocchi di luce elettrica. Questi siccome più sparti, e meno vivi, hanno una luce rara che inchina al ceruleo; quelle, ove deboli siano, attraversanti un mezzo imperfettamente isolante, o striscianti lungo certe superficie di corpi tra conduttori e isolanti, hanno pure del ceruleo, o veramente pendono al color porporino; all'incontro ove scoppino attraverso all'aria pura e secca, e con impeto e fracasso la spezzino, come nella scarica forte delle caraffe, appajono sempre d'un chiarore abbagliante.

(*c*) Di questo ardere e scoppiare con più sentore, io ne ho, parmi non senza fondamento, accagionato il miscuglio fattosi dell'aria infiammabile con qualche piccola porzione di deflogisticata, generatasi insieme con essa durante l'effervescenza. (Ved. la Lett. III. pag. 36).

Digitized by Google

dallo zinco). È superfluo il dire, che miste poi siffatte arie metalliche, e temperate con giusta dose d'aria comune, o meglio d'aria deflogisticata, a norma del tuono ed impeto che danno nell'unica esplosione, sempre più chiara ne brilla la fiamma. Piuttosto torna a proposito il farvi osservare, come degradar si possono (se così è lecito esprimersi) coteste arie infiammabili, conducendole ad ardere pur con fiamma lenta e di colore azzurro, simile in tutto a quella dell'aria cavata da' vegetabili. Tale potrei dirvi in prima che si mostra, o se non azzurra affatto, pendente al ceruleo, quando s'appicca alla bocca d'un vaso molto angusta, e appena va lambendola per entro: ciò non per altro succede, se non perchè il contatto e mescolamento dell'aria comune, ne vien molto impedito e ritardato, com'è per sè evidente. Ma voglio mostrarvi, che questa fiamma si ottiene assolutamente azzurra, qualora accompagniamo coll'aria infiammabile, invece della comune, un'egual dose o presso a poco, sia di *aria fissa*, sia di *aria flogisticata*, l'una e l'altra all'arder della fiamma nulla confacente (*a*).

Dal che nuovamente si conferma, che il colore più o men chiaro della fiamma, e la rapidità e vigore di essa procedono di egual passo; e dipendono prossimamente dalla disposizione dell'aria contigua a ricevere sopra di sè il flogisto, che da essa fiamma si scarica, o a parlar più giusto, ne ridonda dal disfacimento nell'ardere dell'aria infiammabile. Ciò posto, e fermo tenuto, intenderemo sempre come e quando cangiar debbano le apparenze, non che dell'aria infiammata nelle bottiglie, ma sibbene della fiamma de' corpi palpabili esposti ad ardere.

Ed eccoci all'altra parte del confronto da me proposto: eccoci a far l'applicazione de' fenomeni e degli accidenti delle arie infiammabili ottenute e cimentate a parte, con quelli dell'aria infiammabile, che schiudesi da' corpi posti in combustione all'aperto, e che avvampa nell'atto stesso di schiudersi. Sarete soddisfatto, s'io vi mostro nella fiamma del legno, della carta, dell'olio, della cera, degli spiriti, del solfo, le stesse stessissime vicende? e se dirigendo le sperienze sugli indicati principj, e coerentemente a ciò che già abbiamo effettuato sulle arie, vi condurrò quella fiamma, che m'additate già chiara e viva, alla sparutezza e tinta cerulea; e quest'altra già per sè azzurra, porterolla al più vivo e chiaro fulgore?

Voglio mettervi sott'occhio un esperimento quanto semplice, altrettanto

(*a*) Il Dr. PRIESTLEY nota come considerabile questa apparenza della fiamma azzurra nell'aria infiammabile mista all'aria fissa; e dice di non averne saputo per anco rinvenir la ragione (Vol. II. pag. 110.). Che la medesima apparenza della fiamma azzurra accader dovesse mescolando aria infiammabile con aria flogisticata, lo sospettai tosto che mi suggerirono le riflessioni sui colori della fiamma, che ora vo esponendo; e presto quindi lo verificai. Il Sig. D. MARSILIO LANDRIANI l'avea già prima esperimentato, com'egli, non ha molto, mi comunicò.

Digitized by Google

a mio avviso istruttivo; e che, se vi prenderete diletto di rifar da voi, basterà per certo a convincervi, se non lo foste ancora, di ciò che ho fin quì avanzato. Tengo sopra la fiamma della candela un cartoncino così discosto, che poco a poco ne venga abbrustolato: ecco già un sottil velo di fiamma spuntare, e dilatato appiccarsi alla superficie della carta in giù rivolta. È questa fiamma vagamente cerulea; e ritirata la candela procede lento lento lambendo, simile alla fiamma della nostr'aria cavata da' vegetabili, sì e per tal modo, che chi le ha osservate ardere amendue, per quanta forza voglia farsi, non potrà non giudicarle affatto identiche. Questo spettacolo, se il cartoncino è alquanto fermo, se è fatto cavo a foggia d'un cappello o d'una coppa, se l'esperienza è ben condotta, riesce piacevole e dura assai tempo: mi par proprio allora di vedere una delle mie giare d'aria infiammabile, a cui ho appiccata la fiamma. Ma il bello non finisce quì; che il meglio sta nel contemplare cotesto velo di fiamma, mentre passa (a misura che va aprendosi a grande stento una via all'insù) grado grado dal primo color turchino all'indaco dolce o porporino, al rancio, al giallo pallido, al chiaro smorto, e finalmente al chiaro fulgido, cui allora tocca, che fatta la breccia attraverso il riarso e screpolato cartone, ha ottenuto la libertà di lanciarsi in alto.

Eccovi dunque anche quì il progresso de' colori nella fiamma, dal meno al più vivace e luminoso, consono alla forza che acquista la fiamma medesima: ed eccovi una cosa e l'altra dipendenti dal concorso e dalla disposizione dell'aria ambiente. Imperciocchè quando il cartone mette aria infiammabile soltanto dalla faccia di sotto (massime se concava) leggiermente abbrustolata, e quivi detta aria prende fiamma, essa siccome leggierissima non può dilatarsi e scorrere giù largamente, nè però tramischiarsi come conviene con l'aria comune, la quale insù la preme e tienla tutta quant'è (che non è già molta) applicata contro quella specie di volta. In tal circostanza è dunque non gran fatto lontana dallo stato, in cui si trova l'aria infiammabile pura confinata sul fondo d'una giara in giù rivolta; e tanto più vi si accosta, quanto il cartone ha una concavità più profonda. Ma quando infine apertasi per largo squarcio la volta del cartone, trova l'aria infiammabile un facile sgorgo ed una libera uscita in alto, e l'aria atmosferica la sua circolazione per di sotto, mercè di che questa incalzando quella, vieppiù la sollecita ad ascendere, e fa che innondi e si confonda con altr'aria comune; allora tutte le circostanze apprestandosi favorevoli, la fiamma pure vieppiù allegra si spiega, e in un colla forza comincia ad acquistare chiaro fulgore. Questa forza, che importa viva agitazione di parti e vivo calore, s'aumenta di più in più; mercechè oltre allo sviluppare in maggior copia dal corpo abbruciante l'aria infiammabile, che ormai scaturisce da mille rivoli, anzi ascende a' fiumi e a' torrenti, e in vortici, e in ruote si volve e rammescola; oltre ciò, dico, fa anche l'effetto di incitare ognora e promuovere un più celere accorrimento di sempre novella

Digitized by Google

aria atmosferica, la quale reciprocamente, non tanto per l'azion meccanica, quanto per la funzione sua propria di Mestruo del flogisto (siccome tante volte si è spiegato) ravviva vieppiù la divampante fiamma.

Or dunque non istupite più se la fiamma nata dalla carta, o più giusto dall'aria infiammabile esalata dalla carta, da prima sì esile, cheta, lambente, e di color turchino, s'alzi poscia cotanto ampia, e orgogliosa, e brilli con tanto di vivacità e di chiarore. Nè più prendete maraviglia, se quella pure delle legna, ch'è d'egual indole nativa, avvampa là sul focolare similmente, anzi più viva e luminosa. Le osservazioni fatte sul gradato incendio della carta, voi potete facilmente riportarle a questi ed altri combustibili. Piuttosto meco trattenetevi un momento a contemplare come sì la fiamma della carta, sì quella di un tizzone isolato, fulgida e chiara nel mezzo, riman però tinta del nativo suo colore ceruleo nell'inferior confine, cioè rasente il filo della superficie onde s'alza; appunto ove il calor di essa fiamma sentesi meno intenso, l'agitazion delle sue parti, la corrente e l'azione dell'aria comune, sono visibilmente minori.

Posso io già additarvi lo stesso fenomeno, e più vantaggiosamente, nella fiamma d'una candela, di cui la base, ossia l'estremo orlo che veste e lambe tranquillamente l'ultima parte annerita del lucignolo ritiene il suo colore azzurro, mentre il resto della fiamma vibrata, ondeggiante, di luce candida risplende, e sol verso l'apice, se questo talora esce allungato, piega ad un rossiccio fosco: ciò che similmente ravvisasi nella sommità delle altre grandi fiamme, che il fumo offusca (*a*). Or volete voi, che vi ponga sott'occhio, anche in questa fiamma della candela, il variar passo passo de' colori, analogo e relativo ai verj gradi di vigore, moto, e vita, dirò così, della fiamma medesima? Per ciò vi suggerisco una semplice prova: tentate di soffocar questa fiamma poco a poco, coprendone la cima e angustiandola con un coperchio, nè piano, nè

(*a*) E di vero, che in questo caso il fumo offuscante sia la cagione di cotal color rossiccio fosco, o tra rossiccio e giallognolo, può raccogliersi da ciò, che tutti sanno, come ogni corpo risplendente di luce chiara, qualunque volta ci vien veduto attraverso un'atmosfera di fumo o nebbia folta, ne tramanda solo un lume rossigno. Or egli è visibile, che il fumo eruttato dal lucignolo, o da altri corpi ardenti, si fa di mole maggiore, e trattiensi a velare appunto l'apice della fiamma, cioè là ove essa già troppo rarefatta e per dissipamento venuta meno, non è più fiamma pura, ma fiamma e fumo insieme, cui essa non più giugne a domare e ad accendere, e da cui come da una densa e fosca atmosfera riman cinta.

Non debbo pur tralasciare che d'un cert'altro rosso più o men porporino si traveste l'azzurro medesimo, quando da un vivo chiarore tutto all'intorno è percosso. Così appare la fiamma del solfo e quella dell'aria infiammabile delle paludi a bel chiaro giorno: e così possiam talvolta essere indotti in errore nel seguire la successione delle tinte ne' nostri sperimenti; ma nol saremo, ove a tutte le circostanze scrupolosamente abbiasi riguardo. Che però, quando in tali mie osservazioni e sperienze noto il color rossiccio, il porporino, il giallo o rancio, intendo parlare delle vere tinte e gradazioni, che nella fiamma succedono.

Digitized by Google

troppo concavo; quando giunto siete a schiacciarne l'apice (lasciatemi dir così) e l'avete ridotta più breve della metà, e tutta larga in cima; ecco già cominciandone a smontare il vivo chiarore, vi divien giallognola e rancia; indi insistendo vieppiù e deprimendola, in ragione che si fa più breve e più cheta, prende un occhio rossiccio, o porporino o indaco; e come finalmente si trova vicina ad esser soffocata del tutto, voi vedete quel che riman del suo corpo, che ha vestito la tinta cerulea affatto. Adesso sollevando pian piano il coperchio, vi sarà piacevol cosa il veder rimettersi per la strada degli stessi colori indaco, rossiccio e giallo, il chiaro lume di prima. Lo stesso gradato passaggio de' colori, comechè rapidissimo, vi avverrà di scorgere, se vi porrete l'occhio attentissimo, nella fiamma, quando o col soffio tirato un po' lungo, o da sè per mancanza di pascolo, o per trovarsi chiusa, o immersa in aria flogisticata, si estingue: meglio anche, se rovescierete la candela colla fiamma in giù, finchè si spegna: vedrete dippiù in questo caso schizzarne via e cader a terra delle goccie infiammate e moribonde del più bello azzurro carico. Nè infine l'accennato successivo passaggio (però dalla tinta azzurra al lume chiaro) lascerà di presentarvisi nell'accender di fresco la candela, cioè nel primo momento che al lucignolo si appicca la fiamma.

Sicchè abbiamo accompagnata la fiamma di diversi corpi combustibili dal suo nascere, e dalla tinta men brillante al pieno vigor di vita, e alla pienezza di una chiara luce; e ricondotta l'abbiamo gradatamente al suo ultimo dicadimento e languore di vita insieme e di colore. Abbiamo procurato questo progresso e regresso a talento nostro più volte: in breve quello abbiam fatto, che ci eravam proposti per terminare il confronto colle arie infiammabili, messe da noi già prima a cimento. Che più dunque può rimaner di dubbio intorno all'identità dell'aria infiammabile, che si estrae da' corpi colla distillazione, e di quella che avvampa, quando si abbruciano a fuoco aperto, attesochè le vicende medesime vi han luogo? Io mi prometto adesso, che voi, Amico, non vi lascerete più abbagliare dalle vampe comunque lucidissime di un largo incendio; siccome pure son persuaso, che dal tempo che mi faceste la quistione, che ora vi vengo rischiarando sul color e sulla vivezza della fiamma, postovi voi a contemplar più attentamente alcuni particolari fenomeni delle legna che ardono appunto sul focolare (quelli ch'io non mi stanco di contemplare e studiare) avrete cominciato già di per voi a conciliarvi coll'idea della pura e sola aria infiammabile, che colà avvampa. Certamente vi son corse all'occhio quelle fiammelle azzurre, or tiranti al porporino o paonazzo, e or miste di giallognolo, che a capo degli stizzi, schizzano e cigolano talvolta, o ne lambono la nera corteccia: quelle più dolci turchiniccie, che scherzano e ondeggian ne' cavi de' grossi tizzoni già mezzo consunti e vicini a sfasciarsi del tutto in bragie, o sopra le bragie medesime, se alcun poco si attizzano: quella pure di color cilestro, che soffiando sulla cima solamente ro-

Digitized by Google

vente di un tizzone preso fuori del fuoco colle molle, sorge novella, e non senza quello scoppietto proprio dell'aria infiammabile. Dite, rimirando tali fiamme non vi è sembrato, e non avete realmente creduto di veder dell'aria infiammabile accesa? E osservando come spesso la fiamma turchina lambente es. gr. la fessura d'un grosso stizzo si convertiva ad un tratto in una vampa alta, chiara e brillante, non avete stimato, che fosse tuttavia la medesima aria e fiamma, fatta, dirò così, per un raddoppiamento, più grande, e in un più attuosa e rilucente? Egli non vi dovea poi essere sfuggito, anche prima di quest'ultime ricerche, come il carbone ordinario (*a*) manda fiamme variocolorate; e come tra metalli il rame, e meglio l'ottone di cotai vaghe fasce dipinte verdi, gialle, azzurre distinguono la lor fiamma. Finalmente conoscevate troppo bene la fiamma mite turchina dello spirito di vino, e quella del solfo d'un azzurro più carico.

Ma già vi veggio voglioso d'intendere la ragione, perchè mo queste fiamme non mai salgono al grado di chiarore, che nelle altre osservato abbiamo. Il perchè ve lo dirò: esse non giungono a farsi adulte, e a goder, a mio modo di dire, pieno vigor di vita. Non vedete, nelle bragie singolarmente, nel solfo, come umile se ne sta la fiammella, e va cheta lambendo? Alzino il capo orgoglioso, sgorghino impetuose le fiamme es. gr. da una larga superficie di spirito di vino bollente, fumante, tosto lampeggieran chiaro. Ma, e onde viene, voi di nuovo mi ripigliate, che dalle bragie, dal carbone, dal rame, dallo solfo, dallo spirito di vino nello stato ordinario, sol tenue e breve s'alzi la fiamma? Non sapete indovinarlo? Eppure dalle osservazioni fatte fin quì avete dovuto meco raccogliere che, perchè l'aria infiammabile arda con chiara vampa, si ricerca rapido e copioso svolgimento di quest'aria dal corpo posto in combustione; e più di tutto, facile e pronto concorso d'aria nata fatta a ricevere sopra di sè la scarica del flogisto, e che a tal officio si presti con la miglior attitudine. Come alcuna di queste due condizioni manchi, e singolarmente la seconda, l'aria infiammabile arderà sempre tanto più languida, e tanto men chiara. Ora egli avviene appunto, che negli esempj allegati o l'una o l'altra, od anche amendue mancano. Nelle bragie, ne' vivi carboni, nel rame posto a fondere, lo sviluppo d'aria infiammabile è scarso assai: in quelli, perchè omai esausti ne vanno, mercè la già sofferta combustione; in questo, perchè realmente atto a generarne poca per tal via.

Riguardo allo spirito di vino e al solfo, non dirò io che pochissima aria infiammabile somministrar possano; quantunque fondamento abbiamo di credere, che meno assai ne forniscano degli olj e del grasso, i quali e dan più ampia fiamma, e la mantengono, in pari volume, assai più a lungo innanzi

(*a*) Dico il carbone *ordinario;* perchè il vero perfettissimo carbone arde senza mandar fiamma di sorta.

Digitized by Google

consumarsi. Osserverò soltanto, che impregnano di flogisto l'aria comune: dal che ne nasce, che quest'aria comune ambiente l'aria infiammabile, che scaturisce da que' corpi, e con essa pure mescolata, trovandosi già mezzo sazia di flogisto, epperò poco disposta a caricarsene di novello, non ne permetta all'altra un facile e libero sfogo, e non la lasci ardere allegra e chiara, ma appena lambente e azzurra: come appunto vedemmo succedere nell'esperimento di meschiar in una caraffa l'aria infiammabile colla *flogisticata* (*a*).

Che il solfo scomponendosi *flogistichi* potentemente l'aria d'attorno, non accade dubitarne: basta osservare come sì il fegato di solfo, che una pasta di limatura di ferro e solfo, in poco di tempo viziano l'aria, in cui stan confinati, al sommo grado, non che al segno di spegner la fiamma. Quanto allo spirito di vino, egli è pur costante, che va eruttando il suo flogisto, e vizia l'aria: e può bastar l'osservazione, che il volume d'aria, che gli sta sopra in una giara coperta con forte vescica (ho in mira que' vasi in cui si conservano nello spirito de' pezzi d'anatomia), si diminuisce notabilmente; ciò che si fa sensibile dal rendersi concava la stessa vescica.

Quest'ultima ragione dell'aria ambiente flogisticata milita pure per le bragie, per il rame che si fonde, e singolarmente per il carbone, l'esalazioni del quale si sa quanto potenti siano a render l'aria soffocante. Ma come per le semplici bragie? Come per il rame? Le bragie, dico, son pur esse carbone, sebben più leggiero, e che scarica minor flogisto: il rame fondendosi e venendo in parte calcinato, dee molto viziar l'aria; chè la calcinazione è un gran *processo flogisticante.*

Dopo ciò intendiamo ancor meglio, come negli esperimenti più sopra riferiti la fiamma depressa e coartata della candela, e quella pur di fresco nata sotto il cartone, cui appena lambe, abbiano, finchè tali, la tinta azzurra: cioè finchè l'impedimento del coperchio e vi tien ragunata intorno l'aria che di mano in mano soffre un flogisticamento dalla fiamma medesima, e non concede libero accorrimento e circolo d'aria novella e pura, come a suo luogo si è spiegato.

Or veniamo ad una prova, che sarà la più decisiva e luminosa in conferma di ciò che fin quì ragionato abbiamo sulla buona o prava disposizione dell'aria ambiente, cagion precipua, se non forse unica, della vivezza, esaltamento, e chiarore della fiamma, o della sua depressione, lentezza, e tinta azzurra. La prova è quella che facemmo noi già insieme (richiamatevela, Amico) d'immergere cioè un solfanello acceso nell'aria deflogisticata. Vi sovvenga come non sapevamo saziarci di rimirare la fiammella cilestra, al primo toccar quell'aria, avvivata prodigiosamente, e di luce candidissima sfolgorante. Non parlo del tizzoncello di legno, del candelino di cera in particolare:

(*a*) Vedi pag. 89.

Digitized by Google

basta dire, che luce più bella non si vide mai; e all'uopo nostro conchiuder basta, che dentro all'aria deflogisticata, che è quanto dire sitibonda e bibace del flogisto, siccome ogni combustione, ogni vampa è rapida, viva, luminosa oltre ogni credere, così è ben lungi che alcuno dei colori giallo, rossiccio, azzurro, compagni sol di fiamma languida e poco vorace, vi abbia luogo mai; fintanto che a poco a poco deteriorandosi anche quell'aria pel flogisto, che dal corpo che arde vi si scarica addosso, non viene a toccare la mezzana condizione dell'aria comune, o è depravata anche più in là (*a*).

Terminerò questa lettera, che sarà probabilmente l'ultima sul soggetto, intorno a cui già da due mesi e più vi vo trattenendo, col proporre alcune questioni, ed accennarne, come meglio potrò, una qualche spiegazione.

(*a*) Molti hanno cercato di render ragione del colorito della fiamma, e singolarmente di quella tinta cerulea, che siede alla base della fiamma della candela; ma niuno per avventura ha rischiarato come si conveniva tal fenomeno: le spiegazioni che s'incontrano son troppo vaghe e insufficienti, o non reggono. Alcuni si son contentati di dire, che le tinte della fiamma, segnatamente il turchino, vengono dalla sua debolezza: ma questi mi pare, che ci diano il segno, od una circostanza per la causa.

MUSSCHENBROEK però, non contento di dire semplicemente che il color azzurro nella parte inferiore della fiamma della candela procedesse dalla poca attività di essa fiamma in quel luogo, è passato più innanzi (ved. *Essay de Physique*) ad accagionare le parti vaporose tuttavia grossolane, e non anco ben domate e attenuate dal calore, il qual ivi alla base della fiamma della candela è poco intenso; siccome pure non lo è molto nella fiamma dello spirito di vino, e in quella del solfo. Ciò in vero non era destituito di verisimiglianza, e anzi sembrar potrebbe confermato da quest'altra osservazione: che un tizzone, se venga in piedi appoggiato al muro, e lo tocchi colla sommità, o giusta la faccia onde esce una discreta vampa chiara, questa appunto in que' confini toccati dal corpo freddo perde molto e vien meno del suo chiarore, e già già al ceruleo s'accosta. Ma pur una tale spiegazione punto non regge: e basta sol gettar l'occhio sulle fiamme del carbone fortemente attizzato, le quali azzurre sono, porporine ec. sebbene ivi il calore sia intensissimo, e debba aver attenuato e domato, quanto mai si voglia, le parti.

NEWTON (il quale era pur del sentimento del *fumus candens*, che vedemmo abbracciato dal BOERHAAVE) avea anche voluto ripetere il diverso colore della fiamma, dalla diversa natura e indole specifica del fumo. Ecco le sue parole (Opt. lib. III. Quaest. X.) *pro hujus equidem fumi natura, flamma ipsa colores insuper varios trahit, ut flamma sulphuris caeruleum; cupri viridem; sebi flavum; et camphorae album.* Ma che vuol dire che nell'aria deflogisticata e il solfo, e il rame, e il sevo, e che che sia, mandano la fiamma candidissima sfolgorante, la quale indi bel bello riconducesi al suo nativo colore? Che dunque? I fumi degli stessi corpi là entro non son più quelli di prima? Forsechè hanno mutato natura, e tutti a un modo; e indi ciascun riprende la sua? E i fumi della candela non saran neppure quei dessi, allorchè coartata la fiamma, come facemmo vedere, si tramuta in porporina, e finalmente in azzurra tutta quanta?

Altri altre cose hanno immaginato e detto. Ma la nostra spiegazione tolta dallo stato e disposizione dell'aria più o men sitibonda, più o men sazia di flogisto, per esser l'unica che può render compiuta ragione di tutte queste varietà e accidenti circa la vivezza e i colori della fiamma, niuno oramai dubiterà che abbracciar si debba con piena fiducia.

Digitized by Google

Se il chiaror della fiamma va di pari colla forza e vigor della medesima, e perchè mai la fiamma cerulea es. gr. dello spirito di vino soffiata e attuata col manticetto degli smaltatori non si rende candida affatto e chiarissima? Perchè anzi la grossa fiamma della lucerna d'olio, che usar si suole a tal uopo, con tutto il moto e l'intensione che acquista, in luogo di farsi vieppiù candida, degrada anzi volgendo in gran parte a un giallo o rossigno?

A ciò intendere convien distinguer bene tra un semplice condensamento, riunione, impeto di molte parti di fiamma in un luogo, onde l'efficacia colà di sua azione; e ciò che è propria e intrinseca vivacità d'ardere, ossia, come amo io di chiamarla, *vigor di vita* nella fiamma, onde, il suo brio e risplendente chiarezza. Questo vigor di vita, come tante volte detto e veduto abbiamo, le si dà dall'aria ambiente, secondochè questa è più sitibonda di flogisto, vale a dire trovasi in istato di prender sopra di sè quello, che dall'avvampante corpo vi si scarica addosso; di promoverne e accelerarne lo svolgimento: così il sommo chiarore della fiamma nasce dall'ottima disposizione di quest'aria officiosa, dalla sua voracità, diciam così, a cui corrisponde sempre la voracità della fiamma medesima. Or nell'allegato esempio della fiamma incitata col soffio, non trovo io che accader debba questo più celere svolgimento del flogisto dal grosso stoppino, questa maggior voracità della fiamma sopra di esso; mercechè il soffio non fa che piegare e raccorre verso un lato la fiamma tale quale è già uscita; anzi talor la porta via, con lasciarne a nudo una parte dello stoppino: altro non vi scorgo, che l'impeto accresciuto della fiamma contro il corpo opposto che investe, ossia l'applicazione di più parti a un tratto della medesima fiamma, e celerissimamente rinnovate: d'altra parte scoprovi un addensamento verso quella parte stessa che guarda la fiamma, di fumo nero, il quale causar dee quella tinta rossiccia fosca o giallognola: (vedi sopra la nota alla pag. 91).

In qual ordine succede esattamente la progressione de' colori dall'azzurro carico al chiaro lucente? È egli osservato l'ordine prismatico? E perchè li sette colori primigenj non vi si distinguon tutti?

L'ordine prismatico è rovesciato in gran parte; anzi in una maniera, che certo parmi molto degna d'essere notata e considerata. In quel modo che il terzo colore, prendendo da alto la scala prismatica, cioè il giallo, occupa nella gradazione delle tinte della fiamma il primo posto, ossia sta prossimo al chiaro candido; così quello che là è pure il terzo, salendo su dal basso, cioè il ceruleo, quì nella nostra scala è l'infimo, vicino, dirò così, al niun lume. Adunque il ceruleo e il giallo formano i due estremi delle tinte, che prende la fiamma.

Ma l'ordine delle altre tinte intermedie non è facile il fissarlo. Io per altro presumer vorrei, che fosse quel medesimo del calor nativo dei raggi colorati, che ha con ingegnose e dilicate sperienze scoperto, il nobile amico

Digitized by Google

mio D. MARSILIO LANDRIANI (*a*), per le quali trovasi appunto collocato in cima il giallo (*b*).

Non è facile, dico di fissar nella fiamma le tinte intermedie, ossia l'or-

(*a*) Vedi Scelta d'Opusc. Interes. Vol. XIII.

(*b*) Innanzi che il NEWTON stabilisse la vera scala prismatica, ossia i gradi di rifrazione per ciascuno de' sette colori primigenj, io trovo presso più d'un autore segnata la traccia d'un'altra scala da quella prismatica alquanto diversa, e conforme piuttosto al grado di calore proprio di ciascun raggio, a norma della menzionata scoperta del Ch. Sig. LANDRIANI, e similmente conforme all'ordine e succession de' colori della fiamma, giusta le mie proprie osservazioni: cioè io trovo collocato in cima il color giallo, in fondo l'azzurro e il rosso, e gli altri nel mezzo.

Fra tutti distinguesi il Sig. HOOK, uno de' primi e più celebri Sperimentatori, nella sua Micrografia, seguito dal DU HAMEL. Quest'ultimo così s'esprime (*De corporum affectionibus lib. 1. cap. 14. §. 7.*): *Ac primum id non abnuerim, quod a viro clarissimo uberius fuit disputatum, colores, de quibus hoc loco agimus, flavo et caeruleo contineri.... Sed flavus lucis candori vicinior, caeruleus nigro propior.* E altrove (Astron. Phys. lib. 1. cap. 4.). *Flavus inter album et rubrum medius est, uti caeruleus nigrum inter et rubrum medium locum obtinet.* Fin quì ottimamente: se attenuti però si fossero quegli autori all'indicata gradazione in ordine soltanto al calore, vivacità, intensione de' colori; e non già in ordine alla rifrazione, cui i raggi colorati primigenj soggiacciono. Ma quando a questa pure l'hanno voluta estendere, troppo solennemente ingannati si sono; e la prevenzione così di grosso li ha fatti travedere, che pare impossibile. Ecco cosa dice l'istesso DU HAMEL (loc. cit.) sulle tracce del DE CHAMBRE. *Cumque in iride, quae per trigonum crystallinum efformatur, flavus color supremum teneat locum, cui rubeus succedit ac caeruleus tandem ultimo loco subsidit; manifestum est rubeum colorem esse flavo debiliorem, ac minus lucis obtinere; quemadmodum rubeus est caeruleo vegetior.*

Questo ultimo passo come si vede contiene del vero e del falso. Falsa apertamente è la prima parte, rapporto alla scala prismatica; vera la seconda, che riguarda il calore e l'intensione de' raggi. Ma che? lo spirito di sistema, e una certa analogia dovea tal cosa persuadere, cioè che la forza e il calore de' raggi avesse un proporzionato costante rapporto colla minore o maggior rifrangibilità dei medesimi. Così prima che colle esatte luminose sperienze Newtoniane si fosse assegnato invariabilmente il posto a ciascuno de' colori primigenj; le altre osservazioni portate sulla vivacità de' colori, aveano condotto quegli autori a mal disegnarne la serie prismatica. All'incontro dopo che questa fu immobilmente stabilita, molti esser dovettero portati come a viva forza ad attribuire ai raggi vivacità, intensione, calore, corrispondenti al posto, che dal prisma ottengono. Vaglia per tutti il Sig. Conte DE BUFFON. « Io presumo, dice, (Introduct. à l'Hist. des Mineraux), che la luce in se stessa sia composta « di parti più o men calde. Il raggio rosso, dee in ogni circostanza conservare molto più « calore ».

Ma se il calore nativo e proprio di ciascun raggio non siegue esattamente la ragione reciproca della refrangibilità de' medesimi, a che più tormentarci per quella uniformità, che avremmo pur voluto riscontrarvi, e cui il fatto ripugna? Ecco il raggio giallo, che ha tolto la mano al rosso. Che importa? Seguitiamo a ricevere dalla mano dell'esperienza nuove e inaspettate verità. Non ci stanchiamo di ritornar sovente sui passi degli antichi e de' moderni: ritroveremo in questi sempre alcuna cosa da schiarire, o limitare, o riformare; in quegli incontreremo de' tratti, de' lumi relativi ai novelli ritrovati, e alle novelle teorìe; anzi le teorìe medesime talvolta vi riscontreremo bisognose soltanto di venire o ampliate o ripurgate; e compiacenza ne avremo, quale io l'ebbi di fatto nell'avvenirmi ne' passi ci-

Digitized by Google

dine successivo di queste; mercechè quando pure si succedono realmente una dopo l'altra, ciò fassi con tale rapidità, che l'occhio non giunge a ben discernerle: che se più veramente non si succedono le tinte belle e staccate, ma più d'una a un tempo si compenetrano, dirò così, e parte dell'una e parte dell'altra si mescolano e confondono, che altro risultar ne dee da tal miscela, che un colore dubbio e mal contrassegnato, quale appunto sovente ci si offre? Comunque ciò accada intenderemo facilmente, che i due estremi, giallo e azzurro dominar deggiono e spiccare sopra tutti, e spesso soli esser notati; ove anche poniam mente, che questo da una parte, quello dall'altra vengono a tirare (mi sia lecito così esprimermi) sotto alla propria insegna i colori finitimi; vale a dire l'azzurro assorbe il porporino e il violaceo, il giallo ingoja il rancio e il rosso: per la qual lega il campo tutto quasi occuperassi quì dal giallo più o men rancio, più o men rossigno; là dal ceruleo più o men pavonazzo, più o men indaco o porporino. E a questo luogo è pure da notare, che siccome nella scala prismatica il campo fatto dei tre colori violaceo, indaco, azzurro ha maggior estensione che quello degli altri tre rosso, aurora, giallo (*a*); così pure nella tinta della fiamma regna quel ceruleo tra puro e misto, assai più che il giallo o il rancio.

Del resto comechè nella fiamma ordinaria ad un occhio troppo superficiale non s'affacci che un lume chiaro, e soltanto attorno alla corteccia d'alcun tizzone quà e là alcune fiammelle di un azzurro or puro or misto, or carico or diluto, e al più de' tratti di giallo o rancio parimenti dilavato; non di rado però un più attento osservatore vi distingue de' solchi, dirò così, che hanno un occhio più segnatamente rossigno, un incarnatino, e talor pure delle fiammelle verdognole. Noi poi meglio ancora negli sperimenti sopra riferiti del cartone, che dolcemente s'infiamma per di sotto colla candela, e della candela medesima, cui con un coperchio si vien grado grado soffocando, ve ne abbiam colte e mantenute per alcun tempo di tali tinte intermedie un po' più spiccate, l'indaco es. gr., il rosso, il rancio ben contrassegnati. Infine se trattenerci vogliamo a bene osservare una bragiera di carbone, vedremo che non ne sorge fiamma, che non sia colorata; e le gradazioni in ispecie dell'azzurro, porporino, violaceo ci si faranno marcar distintamente. Fuori di questi casi o d'altri simili di lento progresso e regresso della fiamma, tutte le tinte di mezzo, egli è vero, smarrite sono per noi, se non cancellate propria-

tati, ove il giallo è collocato prossimo al candor della luce; il ceruleo alla scurità, non altrimenti ch'io ritrovato avea ultimamente accadere rispetto alla fiamma; e quale similmente averla dee il nostro LANDRIANI, che la superiorità de' raggi gialli in ordine al calore ha con decisive sperienze d'ogni maniera provata; e ricondotto così quel colore, salvi i diritti prismatici, all'antico eminente suo possesso.

(*a*) Cioè divisa la scala in 360 parti, il violaceo ne ha 80, 40 il porporino, e il ceruleo 60. Dall'altra parte il rosso, il rancio, il giallo 45, 27, 48.

Digitized by Google

mente; e talor fino il giallo svanisce, passandosi dal puro ceruleo al chiaro candore, e viceversa, quasi per salto, tanto l'intervallo è sfuggevole: com'è a vedere in alcuna fiamma dei tizzoni, e segnatamente nella fiamma della candela lasciata libera, in cui la base di tinta affatto cerulea si confonde tosto e perde nel chiaro lume (*a*). Che più? l'azzurro medesimo, che gode un dominio più esteso, siccome vedemmo, avvien pur anco, che ci sfugga e s'involi, se talor rapidissima la fiamma o monta al suo sommo, o muore a un tratto: se d'improvviso alta sorge una gran vampa, o se bruscamente s'ammorza.

Ma il verde occupa pure il bel mezzo tanto nella scala prismatica, quanto in quella del calore originario de' raggi colorati. Come dunque questo verde non si mostra che punto o poco nella fiamma ordinaria tra 'l suo gradato passaggio dall'azzurro al giallo, e vice versa? E perchè in vece spicca così bello e ameno nella fiamma del rame?

(*a*) Presumono alcuni di distinguere in questa fiamma della candela tutta la serie de' colori. Il Sig. Opoix nelle sue Osservazioni Fisico-Chimiche sopra i colori (veggasi il Giornale di Rozier. Agosto 1776. pag. 104.) riporta questo passo delle Effemeridi d'Allemagna: « Nella « fiamma del fuoco domestico, della candela ec. si osserva che l'estremità della fiamma è « rossa, in seguito compajono il rancio e il giallo, i quali confondendosi insieme non fanno « in apparenza che un sol colore, che è quello del corpo della fiamma. Al basso della fiamma « si vede distintamente il verde; infine si discerne qualche volta una picciola fascia violacea ». Conferma poi l'istessa cosa l'autore, e tiene l'ordine medesimo, cominciando però dal nero del lucignolo. « Gli altri colori, dice, non altrimenti che nel prisma, si succedono con questa « serie, violaceo, turchino verde, giallo, rancio; infine il foco e la riunione della fiamma in « un punto, è rossa ».

E quì osservo, che pur troppo salta all'occhio la prevenzione e l'impegno di mantenere in tutto e per tutto l'ordine prismatico, di che nella lunga nota anteriore si è parlato: impegno che ormai debbesi abbandonare, quando si tratta del calor proprio e intensione de' raggi, e della succession delle tinte nella fiamma, in cui, per dirlo anche una volta, occupano gli estremi il giallo, e il ceruleo; ond'è che han colpito bene gli autori d'un secolo fa nella stessa nota citati, stabilendo che: *flavus lucis candori vicinior, caeruleus nigro propior.*

Del resto, tutti que' colori, e segnatamente il verde, che si è preteso discernere immediatamente dietro all'azzurro nella base della fiamma, io confesso di non avere mai potuto distintamente ravvisare, per quanta pena mi sia dato, e per quanto mi pungesse e mi punga tuttavia il desiderio di ritrovarveli. Tutto ciò, che scorger mi è dato nella fiamma della candela, oltre il corpo chiaro rilucente di essa, si è l'apice giallognolo o rossiccio; la base tutta azzurra; attorno a questa non meno che attorno a buona parte del corpo vero della fiamma un piccol velo, anzi una tenue sfumatura di violaceo visibile appena da vicino; finalmente attorno e sopra il lucignolo per entro al corpo della fiamma, una parte di essa di figura similmente piramidale, ma più breve, men risplendente, ossia d'un cinericcio fosco, la cui parte intima confinante colla base azzurra potrebbe per avventura dirsi aver qualche leggier tinta di verde, ma verde livido e smorto. Checchè ne sia, e ne paja ad alcun altro, è certo infine, che l'azzurro nella fiamma della candela è assai spiccato, e salta agli occhi di tutti; la gradazione delle altre tinte è sì sfuggevole e dilicata, che sembra farsi da quell'azzurro al bel chiaro, non un passaggio, ma, siccome dicemmo, un salto.

Digitized by Google

Dirò in prima che il verde, il qual tiene il giusto mezzo tra i due estremi dominanti, giallo, e azzurro, viene anch'esso, a modo d'intendere, strascinato a collegarsi con quello o con questo stendardo, o a dividersi parte coll'uno parte coll'altro. Imperciocchè un po' di verde misto alla lega dell'azzurro, indaco, violetto, lascia ancora che regni un azzurrino più o men marcato: siccome misto il verde medesimo alla lega del giallo, rancio, rosso, non toglie che domini tuttavia un certo qual giallognolo o rossigno.

Dipoi dirò, che non manca neppure nella fiamma ordinaria di farsi talora distinguere alcuna fascia di tinta proprio verdognola: più sovente egli è un verde livido o cinericcio, o un verdastro giallo; ma alcuna volta pur anco, è un verde tenero ameno. Io l'ho molte volte con diletto osservato, e fatto osservare a varie persone: anzi con un tizzone in mano, e col mio soffio ho potuto non di rado far nascere una leggier fiamma in buona parte tinta di quel colorino, in luogo della solita turchiniccia.

Egli è ben vero, che niente quasi ha che fare questo verde stentato, dirò così, e indeciso, col verde vivo, sfoggiato, amenissimo ond'è vestita la fiamma del rame. Ma che perciò? Vorrà forse dirsi, che quella tinta non sia una degradazione dal puro chiarore? Che sia così connaturale alla fiamma del rame, che punto non dipenda dallo stato e disposizione dell'aria ambiente? A torre quest'inganno io ho ricorso di bel nuovo all'aria deflogisticata. Mi valgo d'una carta dorata (cioè a dire coperta d'una foglietta di rame), usata già, e come da ruggine corrosa e guasta, la quale accesa presenta una parte della fiamma, massime inferiormente d'un bellissimo verde. Or non prima l'ho immersa in una giara d'aria deflogisticata, che la tinta verde sparisce affatto, e tutta uniformemente la fiamma brilla d'un chiaro splendidissimo: come poi quest'aria si va mano mano flogisticando, così grado grado ricompare il color verde nella fiamma. Adunque nella fiamma del rame, non altrimenti che in quella degli altri corpi, le tinte sieguono la degradazione da quel pieno vigor di vita, che solo è compagno del massimo chiarore.

Ma se i metalli abbrugiando flogisticano per singolar maniera l'aria ambiente; e se l'aria flogisticata toglie alla fiamma d'ardere vivida e chiara, e la copre di questa o di quella tinta, come dunque il ferro bollente vicino a fondersi scintilla vivo e chiaro? e come lo zinco arde con una fiamma sopra ogni altra candida e abbagliante?

Quì non altro avanzar io posso, che una congettura, ma congettura per me assai probabile. La fiamma dello zinco è sì sfolgorante, che rassomiglia, non si può dir dippiù, alla fiamma d'un corpo che arde nell'aria deflogisticata. Sarebbe mai possibile, che lo zinco abbrugiando producesse dell'aria deflogisticata? Sì, è possibile, e tanto, che la terra di questo semi-metallo di leggieri si volatizza, e forma i fiori di zinco, ottimi a dare di tal aria. Se è vera tale presunzione, che lo zinco bruciando produca da sè dell'aria deflogisti-

Digitized by Google

cata; perchè un pocolino non potrà pure produrne bruciando, e calcinandosi il ferro, dalla cui terra facilmente si slega il flogisto?

La nostra teorìa delle tinte della fiamma, potrebbe mai conciliarsi con la novella teorìa Fisico-Chimica dei colori del Sig. OPOIX? o l'una all'altra dar lume?

Non son molto lungi dal crederlo; e già non lascia di andarmi a garbo quella terra che tiensi disciolta dalla luce, e che velandone più o meno lo splendore, secondochè vi si trova più o men grossa, più o meno attenuata, la vien a tingere di colori più o men vivi. (Ved. Jour. de Roz. Sept. 1776, pag. 210.).

E tutta la gran teorìa dell'azion dell'aria sopra il fuoco, considerata l'aria qual Menstruo, o dissolvente di questo, è ella sol di fresco venuta in luce?

Anzi tutta già da un secolo e più è nata e comparsa: e io confesso di non saper intendere come indi non sia tosto cresciuta, e venuta in onore. Il celebre HOOKE, credo che ne fosse il primo autore; ma il DU HAMEL l'espose, e le diè miglior lume (*a*).

L'ultima questione sia questa. Dall'aria infiammabile scoperta in tanta abbondanza, e in tanti modi tentata e cimentata, non fia possibile di trarre alcun profitto? Senza ciò, diran molti, a che varrebbero in fine tali scoperte, e tali sperienze?

Dirò, che alcune mie ricerche di vero ebbero in vista l'utile e il vantaggio: che ho talvolta ruminato, se vi fosser mezzi onde far un uso economico dell'aria infiammabile, sostituendola es. gr. all'olio ec.: che ho pensato a inzuppare di quest'aria dei corpi molto porosi, della terra, e farne una specie di torba artificiale ec. A tutto ciò, e ad altre cose ho, dico, pensato, ma non le ho pe-

(*a*) Ecco il passo più luminoso (De Corp. Affect. lib. 1. cap. 3. §. V.). *Nec mihi displicet hypothesis illa de ignis aut flammae origine, quam acerrimo vir ingenio et exquisita industria in sua Micrographia leviter perstrinxit. Aërem putat esse velut Menstruum, aut dissolvens universale, quod sulphurea quaeque corpora exsolvit. Idque tum efficit, cum ea corpora jam praevio calore sunt disposita: quod utique habet cum aliis Menstruis commune. Ex illa utique aëris actione in sulphurea corpora, calor intenditur. Ut in aquis stygiis, dum vim suam in metalla exerunt, et in plerisque aliis Menstruis cernimus.... Vis illa dissolvens, quae in aëre est, simillima videtur huic, quam in nitro fuso cernimus, nisi quod vis illa dissolvens in nitro fuso longe est major, quam in aëre: nam parum quidem nitri vim magnam eorum corporum, quae sulphurea dicuntur, exsolvit. Aër vero est instar aquarum fortium, quae multo phlegmate abundant, quod quidem vim earum retundit. Sic nitrosas et voraces, ut ita dicam, particulas non ita copiosas habet, quin cito, velut praeda sua, satietur; ac nisi novus subinde aër succedat, etiamsi idem calor perseveret, brevi flamma extinguitur. Quare ut in aliis solutionibus, Menstrui debilitas recentis accessione suppleri potest; sic novus aër, aut follibus, aut alio quodam modo adhibitus tam cito corpus dissolvit, ac validius quoddam Menstruum efficeret, cujusmodi est fusum nitrum, quod summo impetu, et quasi detonatione quadam sulphurea quaeque consumit.... Rem vero ita se habere hinc conjicere possumus, quod ex hoc velut ignis et aëris systemate cuncta pene phaenomena facile explicari possint.*

Digitized by Google

ranco a dovere sperimentate: chè a tali sperienze ho veduto richiedersi molto tempo e molte disposizioni, e ingegni e macchine, che or non ho. Mi propongo bene a miglior agio di dirigere varj tentativi a tal oggetto. L'andar questi a voto non sarà una perdita per me; mentre anche le inutili sperienze, ed i riconosciuti errori giovano al Fisico, e al Filosofo. Amiamoci ec.

Didicistis, nihil forte in Physicis intellectu difficilius, quàm quidnam proprie sit illud corporei, quod unice combustile sit in materia combustili.

BOERH. de Alim. dic. Ign. Exp. XIII.

Digitized by Google

CVII.

RIASSUNTO DELLE LETTERE SULL'ARIA INFIAMMABILE NATIVA DELLE PALUDI

1777.

FONTI.

STAMPATE.

Am. Sc. di Op. (in 12°), T. XXVIII, 1777, pg. 43.

Am. Sc. di Op. (in 4°), T. III, 1784, pg. 153.

MANOSCRITTE.

Cart. Volt.: G 4.

OSSERVAZIONI.

TITOLO: Am. Sc. di Op. (in 12°) presenta il titolo: « *Lettere del Sig. Don Alessandro Volta sull'aria infiammabile nativa delle paludi* ». In Am. Sc. di Op. (in 4°) trovasi il seguente titolo: « *Estratto delle lettere del Sig. D. Alessandro Volta sull'aria infiammabile nativa delle paludi* ».

DATA: da Am. Sc. di Op. (in 12°).

Am. Sc. di Op. (in 12° ed in 4°): è un riassunto delle sette lettere del V. al Padre Campi, pubblicate nel precedente N. CVI. Nell'indice generale degli Autori di Am. Op. Sc. (in 4°), T. XVII, è citato il V. come autore dell'articolo pubblicato in Am. Sc. di Op. (in 4°), T. III, 1784, pg. 153.

G 4: è un foglio di quattro pagine autografe contenenti la redazione in francese della prima parte dell'estratto pubblicato in Am. Sc. di Op. T. XXVIII (in 12°), e T. III (in 4°).

In Roz. Obs. T. XI, 1778, pg. 152 e pg. 219, trovasi pubblicato un breve riassunto delle sette lettere del V. al P. Campi, diverso da G 4, ed in cui compaiono delle parti che si presentano come una traduzione assai prossima al testo delle lettere del V. al P. Campi.

Digitized by Google

Digitized by Google

Am. Sc. di Op. (*in* 12°), *T. XXVIII*, 1777.

LETTERE DEL SIG. D. ALESSANDRO VOLTA

SULL'ARIA INFIAMMABILE NATIVA DELLE PALUDI

Milano, 1777.

Queste lettere sono in numero di sette, comprese in un volume in 8. di pag. 147. Nelle due prime contiensi per intero la scoperta, che l'Autore ha fatto nel passato autunno dell'aria infiammabile, che in prodigiosa quantità stanzia in ogni fondo d'acqua limaccioso, e raccogliesi facilmente sommovendo con checchessia la terra medesima del fondo, e presentando alle gallozzole che ne sorgono la bocca d'un fiasco pieno d'acqua rovesciato col collo in giù. Tale aria arde affatto pigramente con una fiamma turchina lambente, simile all'aria infiammabile che si cava da' corpi vegetabili e animali col distillarli, anzi di questa più cheta ancora. Quantunque dai fossi d'acqua più corrotti, dalle pozzanghere, dai fondi di lago che hanno per sedimento un pacciume, od un ammucchiamento d'erbe infradiciate cotest'aria infiammabile si snidi in copia assai più grande; tutta volta il nostro Autore ci assicura, che non lascia di raccogliersene in competente dose da ogni letto d'acqua, avvegnachè non appaia pantanoso, nè vi si scorga pure a prima giunta alcun ammasso di materie corrotte. È però vero, che più diligentemente esaminando, alcuni vestigi di corruzione vi s'incontrano; e ove no, ove il fondo sia puramente sassoso e ghiajoso, niuna bolla d'aria infiammabile avviene di poterne far isbucare.

Non contento il Sig. VOLTA d'aver saggiata, come dice, la terra, che dorme sotto l'acqua, è passato innanzi a tentare la terra non più coperta dall'acqua, ma inzuppata e nericcia, qual è sul labbro di certi fossi, e nelle paludi mezzo diseccate. In due modi ha egli preso a fare i suoi tentativi: il primo fu di scavare alcune pozzette nella mota, e ricolmatele d'acqua, snidarne l'aria, frugando nella solita maniera col bastone, la qual aria raccolta non mancò alla

Digitized by Google

prova d'infiammarsi. Il secondo è stato di foracchiare col bastone quell'istesso terreno o loto nudo, ed accostare immantinente un candelino acceso ai fatti pertugj; con che nasceva il vago spettacolo di appiccarsi la fiamma all'aria spremutane, e di scorrere lambente, azzurra fuori e per entro, e dall'uno all'altro dei buchi. Finalmente anche la superficie dell'acqua di molti fossi egli è giunto a mostrarla coperta da simil fiamma, mediante il sommoverne ampiamente il fondo in guisa di farne montare pieni gorgogli d'aria, ed accostarvi tosto il candelino.

Questi ultimi sperimenti portano dirittamente l'Autore a riscontrare l'origine delle cosidette fontane o terreni ardenti, che siccome fenomeni singolarissimi ci vengono descritti, e che infine altro non sono che la stessa aria infiammabile, col solo divario, che in que' siti particolari sgorga spontaneamente in grandissima copia, e s'accende talora senza artificio; quando negli ordinarj letti d'acqua e pantani convien metter mano a snidarla, ed allumarla. In seguito a ciò l'Autore ne dà un cenno intorno ai *fuochi fatui*, i quali, dice, forse altro non sono, « che aria infiammabile spremuta dal terreno paludoso; giacchè appunto sogliono intorno alle paludi farsi vedere ».

Sul fine della seconda *Lettera* dimostra, che la pigrezza, con cui arde l'aria infiammabile nativa delle paludi non proviene già da difetto o durezza d'infiammabilità, ma anzi da eccesso di virtù; inquanto che ha bisogno per arder bene d'essere allungata con moltissima aria comune: dieci o dodici e più misure di questa con una sola infiammabile delle paludi avvampano largamente a un tratto; laddove l'aria infiammabile tratta dalle soluzioni metalliche cessa di ardere sol che venga mischiata con tre o quattro volte tanto d'aria comune. Coerentemente a ciò nell'entrar della terza *Lettera* il Sig. VOLTA avanza una congettura assai plausibile. Cercando la ragione perchè l'aria infiammabile de' metalli arda con assai più di sentore, che l'altra de' vegetabili, egli presume, che assieme alla vera aria infiammabile si svolge un pocolino d'aria *deflogisticata* composta dell'acido impiegato nella soluzione, e della terra del metallo già sciolto e calcinato: la qual aria deflogisticata ha trovato il Dott. PRIESTLEY, che mista all'infiammabile ne accresce potentemente la forza di scoppiare (*a*). In seguito a una tal supposizione il nostro Autore promesso si era, che meschiando all'aria pura infiammabile delle paludi alquanto di quella deflogisticata, si verrebbe ad emulare lo scoppio dell'aria infiammabile metallica; e alla prova l'esito corrispose all'aspettazione.

Tutto il resto di questa lettera terza che è più lunga delle due prime insieme, si aggira intorno alla natura dell'aria infiammabile, messa singolar-

(*a*) Quest'aria deflogisticata è quella medesima, di cui si tratta nella Dissertazione del Sig. LAVOISIER Vol. XVI. p. 25., e nella Memoria del Sig. Don MARSILIO LANDRIANI Vol. XVII. p. 74. In uno de' seguenti volumi noi daremo un transunto delle bellissime scoperte, che intorno ad essa, e alla natura dell'aria atmosferica ha fatto il Sig. PRIESTLEY.

Digitized by Google

mente in confronto dell'aria flogisticata. Queste due fatte d'aria contengono ciascuna gran quantità di flogisto; ma il modo della *combinazione* è ben diverso. Nell'aria flogisticata il flogisto si trova se non affatto libero e galleggiante, certo poco aderente, e in qualche maniera sviluppato: all'incontro nell'aria infiammabile vi è strettamente legato, in istato cioè d'intima perfetta combinazione. Da ciò i diversi fenomeni, che ne presenta l'una e l'altr'aria. Quella meramente flogisticata diffonde il flogisto onde è pregna, e lo comparte equabilmente ad altra aria non flogisticata: non così l'infiammabile, la quale ne è talmente tenace, che nuota entro ad altr'aria, e stanzia nelle sue parti integranti nulla punto alterate: sol l'urto vivo del fuoco, la combustione può staccarne il flogisto; e se l'agitazione coll'acqua pur vale a strapparnelo, non vi giugne a meno che non sia violenta e protratta assai più a lungo, di quello richiedesi per purgare l'aria meramente flogisticata: la vegetazione poi, ottima ristoratrice di questa, non è da tanto di svestire l'infiammabilità di quella.

Or, secondo che pensa il Sig. VOLTA, quando gli effondimenti del flogisto si fanno blandamente, siano pure quanto si voglia copiosi, non v'è accensione di sorta: testimonio gli aliti flogistici de' corpi putredinosi, della biacca intrisa d'olio, del fegato di solfo ec. Perchè nasca accensione richiedesi una *rapida decomposizione del flogisto dalla sua base.* Nè ciò basta ancora: vuolsi ch'abbia luogo un *continuo trascorrimento* d'esso flogisto nell'*aria ambiente*, che sopra se lo riceve. Conciossiachè se il trapasso non succeda dentro all'aria, ma da corpo fisso ad altro corpo fisso (come dal carbone alla terra, nella revivificazione de' metalli), non ne veggiam provenire accensione veruna. Sicchè seguendo le idee del nostro Autore, quattro modi dobbiam distinguere, con cui il flogisto si muove da un corpo all'altro. 1. Per una semplice e blanda emanazione, onde vien tramandato es. gr. dal fegato di solfo. 2. Per una vera e forzosa decomposizione e trapasso da uno in altro corpo fisso, es. gr. dal flusso nero alla calce metallica, che si revivifica. 3. Per una simile violenta decomposizione da un corpo fisso, seguita però da continuo trascorrimento d'esso flogisto sciolto nell'aria ambiente: ciò che accade in un carbone, che arde. 4. Finalmente per una viva decomposizione e trascorrimento di flogisto da un corpo aereo in un altro, ossia dall'aria infiammabile alla comune ambiente: che è poi il fenomeno dell'avvampar di quell'aria, il fenomeno della fiamma.

Sulla traccia di queste idee ingegnose, il Sig. VOLTA considera per un momento i fosfori; e gli par di vederli occupare un posto di mezzo tra i corpi esalanti blandamente il vapor flogistico, come la biacca nitrosa d'olio, i corpi putredinosi, ec. e il solfo, od altro combustibile acceso, e a viva forza scomponentesi. I fosfori infatti, egli osserva, non mandan luce del tutto spontaneamente, poichè debbono venir prima altronde eccitati: d'altra parte gettando cotesta loro luce non si scompongono già molto, o si consumano così, come fanno gli altri corpi accesi; ma sì a poco a poco: a corto dire, formano

Digitized by Google

in certa guisa il limite tra la mera evaporazione flogistica, e la reale viva accensione.

Dopo ciò venendo più dappresso alle diverse specie di aria, crede l'Autore poterne a buon diritto collocare alcuna tra la flogisticata, e l'infiammabile, segnatamente l'*aria alcalina*, la quale parzialmente, e in modo affatto languido s'infiamma pure. Dietro a questa, e prima della flogisticata pone l'*aria nitrosa*, la quale in contatto della comune si scompone con effervescenza e calore, e quasi abbrugiando si consuma, sebbene luce visibile non tramandi: sì, ella è anche quest'aria a suo modo d'intendere non gran fatto discosta dall'infiammabile, attesochè un novello flogisticamento la conduce poco a poco allo stato di vera e assoluta infiammabilità.

Per tal guisa avendo l'Autore paragonata l'aria flogisticata al fegato di solfo, a' corpi putredinosi ec. in ciò che come questi tiene il flogisto mal combinato, e lo rilascia facilmente, e l'aria infiammabile al solfo puro, che ben legato e ottimamente combinato col suo flogisto non lo dismette, che per via d'abbrugiare o scomponendosi, si ferma da ultimo a far osservare, come questo secondo paragone non si vuol avere in conto semplicemente d'un modo d'esempio, ma di vero parallelo, conciossiachè l'aria infiammabile sia realmente della stessa natura dello solfo, vale a dire di principj analoghi formata, cioè acido concentrato e puro combinato col flogisto. Eccone in breve le forti sue induzioni. L'aria del sal marino, la quale è un puro vapor acido in forma secca elastica, miscibilissimo tuttavia coll'acqua, dissolvente potentissimo, che estingue la fiamma, non aspetta che di agire sopra un corpo qualunque ricco di flogisto, per iscomporlo, appropriarsi questo principio, e con ciò divenire immiscibile coll'acqua, ed infiammabile. Ecco dunque una specie di *solfo aereo*. Quanto alle altre arie infiammabili tratte dalle dissoluzioni metalliche negli acidi, o da vegetabili e animali colla distillazione, il flogisto e l'acido vi si offre dappertutto [1]. Ma anche considerando i componenti dell'aria comune, che, come PRIESTLEY ha ultimamente scoperto, sono *acido* e *terra* (*a*), spiega il nostro Autore chiaramente come si formi l'aria infiammabile, ogni volta che il flogisto prende il luogo della terra, e la *precipita* per legarsi egli coll'acido. Favorisce questa supposizione singolarmente il vedere, che l'aria infiammabile è dieci volte più leggiera dell'aria comune: e non debbe infatti trovarsi leggierissima, spogliata in gran parte della terra, elemento più pesante? Così anche intendiamo come l'aria semplicemente flogisticata divenga sì anch'essa più leggiera, ma di poco: il flogisto non vi si è intruso tanto addentro da sloggiarne molta terra; vi si è soltanto appiccato in più gran parte alle particelle integranti dell'aria; ma pure in qualche parte passato essendo a combinarsi, una porzione di terra ne ha precipitato.

(*a*) Ciò si dimostrerà nel transunto promesso nella Nota precedente. L'ED.

[1] *Qui finisce G* 4. [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

« Ma ond'è (domanda a se stesso l'Autore), che il flogisto ora sempli-« cemente s'accompagni colle particelle dell'aria, intatti quasi lasciandone « gl'ingredienti; ed ora si insinui in esse in modo di legarsi strettissimamente « coll'acido, e di scacciarne in gran parte la terra? » Due cagioni egli ne propone: il vigore del processo flogisticante; e la circostanza favorevole d'accozzarsi il flogisto coll'acido non anco legato colla terra. Non possiam meglio fare, che riportar il passo dell'Autore. « Opera il flogisto sopra l'aria nell'atto me-« desimo che questa viene prodotta, cioè allora allora che se ne combinano i « principj? Ecco la circostanza favorevolissima alla formazione del nostro « *solfo aereo*, o sia circostanza opportuna, perchè il flogisto possa legarsi col-« l'acido, con cui la terra non si è per anco combinata, o almeno non del tutto, « nè assai addentro, sì che esso non possa introdursi e preoccuparne il posto. « Opera il *processo flogisticante* sopra una massa d'aria già bella e formata, « ma opera in modo forzoso e violento? Non resterà in tal caso pure il flo-« gisto di precipitare tanta terra, quanta se ne richiede, sottentrandovi esso, « e combinandosi coll'acido: cioè succederà un vero tramutamento in aria « infiammabile. Al primo modo io m'immagino che succeda la cosa, mentre « viene prodotta l'aria infiammabile per mezzo delle soluzioni metalliche in « un acido, o della distillazione delle sostanze vegetabili e animali. Il secondo « modo poi ha luogo allorquando si spigne assai oltre alcuno de' *processi flo-« gisticanti*, i quali dentro i confini della maniera e della misura comune, non « fanno che viziar l'aria, e renderla soffocante; ma se divengono, per modo « di dire, prepotenti, la volgono in infiammabile ». In prova di che varj di questi processi ne vien accennando, che giusta il tempo, la misura, il vigore rendono l'aria o flogisticata o infiammabile: e sono principalmente la calcinazione de' metalli; il lungo contatto del ferro, e meglio del fegato di solfo coll'*aria nitrosa*; la scomposizione delle sostanze vegetabili e animali, o avvalorata da un forte calore nella distillazione, o avanzata fino all'intiero corrompimento di essi corpi sott'acqua, e alla riduzione in terra; finalmente le emanazioni del fegato di solfo, attivate col discioglierlo in un acido; quelle del fosforo d'orina ec.

Dalle quali cose tutte conchiude nuovamente l'Autore la differenza tra l'aria flogisticata e infiammabile consistere in un più o meno di combinazione del flogisto; e passarsi dall'una all'altra per gradi; cosicchè « i limiti dell'aria « meramente flogisticata, e dell'infiammabile sono lontani uno dall'altro d'un « tratto ben corto »: ciò che anche si fa vedere nel regresso dell'aria infiammabile allo stato di aria flogisticata , e quindi a quello di salubre, mediante una continuata agitazione nell'acqua. Questo regresso in qual maniera si faccia, non ben sicuro d'indovinarlo, si contenta il Sig. VOLTA d'indicarcelo: egli presume, che col diguazzare l'aria infiammabile nell'acqua, questa incominci ad assorbirne parte dell'acido, lasciando addietro il flogisto, col quale ha molto

Digitized by Google

minore affinità; onde questo flogisto così slegato, e lasciato quasi a nudo in quell'aria, la rende appunto flogisticata, e soffocante. Ma continuando l'azione del diguazzare, anche questo flogisto passa nell'acqua: ed ecco la poca terra ed acido rimasto, ossia il residuo dell'aria reso salubre.

Per quanto plausibili siano le spiegazioni dedotte in tutta questa *Lettera* terza, non poca lode dobbiamo alla modestia del nostro Autore, il quale ha voluto darcele per semplici conghietture, come chiaramente si protesta al principio della *Lettera* seguente. Anzi, ove gli si è presentata in seguito alcuna dubbiezza circa il preteso suo *solfo aereo* non l'ha già dissimulata; e non ha lasciato di correggere o modificare questo capo della sua teoria. Nella sesta *Lettera* venendogli occasione di considerare alcune particolari sperienze di PRIESTLEY, con cui ha tratto aria infiammabile dagli olj, dallo spirito di vino, e fin dallo *spirito volatile di sal ammoniaco*, per mezzo delle scintille elettriche, confessa di dover « modificare quella parte della sua ipotesi, per « cui supponeva l'aria infiammabile composta in ogni caso di mero acido e flo- « gisto »; e così conchiude. « Per ultimo in luogo di dire, che l'aria infiammabile « nasce ognora dalla combinazione d'acido puro e di flogisto, ciò che non espri- « me forse tutti i modi di essere, che aver può cotest'aria, mi ridurrò ad as- « serire, che essa è composta dal flogisto legato strettamente con una maniera « di *sale aereo*....., e abbandonerò, se si vuole, il termine, che già mi piacque « adottare, di *solfo aereo* ». Aggiugne però opportunamente una nota, nella quale mostra come supponendo un solo principio salino universale, e questo acido (sulle traccie delle grandi e luminose idee dell'immortale STAHL, e de' più profondi Chimici), potrebbe tuttavia sostenere e l'*unico modo* di tutte quante le arie infiammabili, e la denominazione loro data di *solfo aereo*.

Nella quarta *Lettera* viene in campo il Sig. VOLTA con nuove sperienze fatte sull'aria infiammabile per mezzo dell'elettricità. Egli mostra come agevolmente ha mandato in fiamma cotest'aria colle scintille elettriche anche deboli, facendole strisciare, per dir così, sulla bocca delle caraffe, ove l'aria infiammabile esce in contatto colla comune. Ci descrive alcuni particolari fenomeni di questa accensione; e i mezzi da lui praticati per più sicuramente venirne a capo; mentre vi abbisogna pur qualche destrezza, massime per infiammare l'aria delle paludi. Quest'idea di cimentare l'aria infiammabile coll'elettricità gli venne suggerita, come dice, in conseguenza dell'accennata sua ipotesi intorno ai *fuochi fatui*; onde la felice riuscita non potè mancare di rendergli quell'ipotesi medesima più cara e più probabile. Prima di queste sperienze egli potea bene metterci davanti la smisurata copia d'aria infiammabile spremuta dal terreno ne' siti appunto, ove apparir sogliono cotali fuochi; senza però esser sicuro pienamente egli medesimo della sua ipotesi; e già avea detto: « ma se tale è la loro natura, come spiegheremo il loro accendersi, « poichè altro mezzo non conosciamo d'allumare l'aria infiammabile, che quello

Digitized by Google

« d'accostarvi una fiamma »? Ora finalmente il mezzo ideato nelle scintille elettriche corrisposto avendo, egli s'applaude che nulla più manchi a render ragione del fenomeno de' fuochi fatui, avvisando di rinvenire nell'elettricità atmosferica una cagione tutta naturale del loro infiammamento. E qui è che trova opportunissimo di ricorrere all'elettricità della rugiada, e alle stelle cadenti figlie di quella, giusta le osservazioni del Padre *Beccaria* registrate singolarmente nel suo Opuscolo — dell'elettricità terrestre-atmosferica a ciel sereno —, e nella recente sua Lettera al Sig. LE ROY sulle stelle cadenti (*a*). Così è a queste stelle cadenti che strisciano alcuna volta fino a terra il Sig. VOLTA rimette la funzione d'allumare i fuochi fatui, ossia il volume d'aria infiammabile che sgorga qua e là da' terreni limacciosi, putridi, che ne son ricchi oltremodo. Questa ipotesi non può non piacere, e meritarsi l'attenzione de' Fisici. Ad ogni modo il nostro Autore è lungi ancora dall'abbandonarvisi con troppa fiducia; e confessando di non essere al fatto delle particolarità e circostanze, che accompagnano siffatti fuochi, che a lui non vennero veduti, conchiude così: « aspetteremo pertanto, che molte osserva-« zioni fatte con diligenza, aiutate dalle cognizioni presenti, e combinate « colle nuove viste che ora osiamo di proporre, confermino, o veramente di-« struggano le nostre idee ».

Sull'entrare della *Lettera* quinta lascia l'Autore un poco libero corso alla sua fantasia, la quale gli partorisce delle idee affatto nuove e grandi. Il Lettore ci saprà grado, che gli teniam dietro in questo volo. A prima giunta egli dunque ci mette in vista il dominio amplissimo dell'aria infiammabile, che potrebbe ormai salire a tanto di disputare all'elettricità i suoi diritti e possessi, ossia invaderne alcuna provincia; a cagion d'esempio quella de' tremuoti e de' vulcani; quella delle aurore boreali; e fino quella de' lampi. L'aria infiammabile, di cui un ricco magazzino sono pressochè tutti i fondi d'acqua, e ogni fatta di materie corrotte, raccolta nelle cave sotterranee, e mescolata coll'aria comune in tal dose d'ardere e scoppiare in un colpo per lungo tratto di paese, non basterebbe a produrre i tremuoti, e le eruzioni vulcaniche? E quell'altra immensa copia d'aria infiammabile, che sgorga su da tutti i letti d'acqua e terreni paludosi, da tutte le sostanze organiche, che si scompongono e risolvono in terra, da tutti i combustibili che ardono (attesochè molta dell'aria infiammabile, che si svolge nella combustione, scappa col fumo senza attualmente infiammarsi), questa copia, dice, immensa d'aria infiammabile congregata, mercè l'estrema sua leggerezza, nella suprema parte dell'atmosfera, e giù trascorrente per questa leggerezza medesima alle regioni polari, non somministrarebbe materia abbondante all'infiammazione delle

(*a*) Veggasi il nostro Vol. XXI. pag. 86 [1].

[1] *Si riferiscono ai Volumi della raccolta Am. Sc. di Op.* (*in* 12°) *le citazioni* (*dei volumi e delle pagine*) *che si trovano nelle note di questo Numero.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

aurore boreali? O il balenare de' lampi nelle procelle non potrebbe ripetersi da un ampio tratto di quest'aria medesima infiammata nella mezzana regione dalla saetta viva guizzante nelle nubi, la quale è vera scintilla elettrica? Queste idee vaste luminose, toccate sol di volo dal Sig. VOLTA non più di quello, che noi qui fatto abbiamo, ci sembrano degne certamente dell'attenzione de' Fisici.

Lasciate in disparte le viste teoriche, procede l'Autore a metterci sott'occhio in questa *Lettera* una serie d'altri sperimenti; il breve risultato de' quali è, che l'aria infiammabile s'accende non sol colla fiamma, che dapprima credevasi a ciò necessaria; non sol colla scintilla elettrica, com'egli avea già scoperto; ma eziandio accostando alla bocca della caraffa un carbone attizzato, o un ferro candente: che più? Giunse egli fino ad applicar fiamma all'aria colle faville scosse coll'acciarino dalla pietra focaja. Quest'ultimo sperimento gli mette in capo l'idea d'un *moschetto ad aria infiammabile* adattato col suo acciarino non altrimenti che uno schioppo ordinario: la costruzione di questa nuov'arma da fuoco egli non dispera di mostrarcela un giorno. Ma quello, che or merita la nostra attenzione, è ciò che dall'esito di questi suoi sperimenti sulla facile e pronta infiammabilità dell'aria, viene a dedurre.

Egli dapprima conchiude, che cotest'aria sopravanza in virtù qualsivoglia altra sostanza: dessa è più facile e pronta ad avvampare di quello siano gli spiriti ardenti, il solfo, e la polvere medesima da fuoco. Qual mai di questi, dice, s'infiamma al solo eccitamento d'una mediocre scintilla elettrica, come fa quella? È vero, che un carbone fa levar fiamma più agevolmente allo solfo, che non all'aria, di cui parliamo; e che una favilla del focile raro falla d'incendiare la polvere d'archibuso, quando una pioggia di tali scintille stentatamente fa avvampar l'aria infiammabile; ma dovrà dirsi per tutto ciò, che cotest'aria sia veramente più pura e restìa ad accendersi? Niente meno. In tal caso sembra esserlo, e cedere al solfo e alla polvere per la ragione, che su questi l'azion del carbone e delle scintille si fa sentire seguitamente per alcun tempo; laddove sopra l'aria è sol passaggiera e momentanea: che se il carbone o una sol favilla le potesse covar in seno, e stare sol per poco appiccata alle medesime particelle, come appunto veggiamo, che il carboncino o la favilla si appicca e cova sulle parti del solfo, o della polvere che la ricevono, non mancherebbe no quell'aria pura d'infiammarsi; ma che? La fluidità ed espansibilità della medesima fa fuggir via quelle sue particelle appena tocche e riscaldate. Adunque per fare un giusto confronto in parità di circostanze, dobbiam riportarci a quell'azione, che si eserciti momentanea tanto sullo solfo, e sulla polvere da schioppo, quanto sull'aria; ed è appunto l'azione delle scintille elettriche, che trapassano rapidissimamente: queste siano la pietra di paragone; e queste hanno già deciso la superiorità dell'aria infiammabile.

Digitized by Google

Collocata l'aria infiammabile a quell'eminente posto passa l'Autore nella *Lettera* sesta ben più innanzi a dimostrare come l'aria medesima sia sola ed unica dotata di tale virtù, e come da essa la riconoscono gli altri corpi tutti, cioè: « che tranne l'aria infiammabile, altra sostanza non avvi, che si converta « in fiamma, niuna affatto; e che quelle, che infiammabili sono sempre state « conosciute, e tengonsi tuttavia per tali, non lo sono esse propriamente e « per sè, ma intanto solo in quanto forniscono aria infiammabile, e in essa si « sciolgono, o sia vestono forma e natura aerea prima dell'infiammamento ». Gli argomenti suoi più valevoli, per istringere in breve ciò che diffusamente viene esponendo, son questi. Da tutti i corpi, che a fuoco aperto ardono con fiamma, se vengano distillati, ossia abbruciati in luogo chiuso, si estrae tanta copia d'aria infiammabile, es. gr. dal legno, dalla carta ec. che « in luogo di far « le meraviglie, che la sola aria infiammabile possa fornir materia bastevole al « lungo avvampare di tali corpi, mentre si abbrugiano all'aperto, debba nascere « grave sospetto, che molta parte di essa vadasene via senza infiammarsi real- « mente ec. ».

Ma ciò che più fa al caso, è, che estratta colla distillazione tutta l'aria infiammabile del legno, o qualsivoglia altro combustibile, il quale con ciò si trova convertito in perfetto carbone, e messo questo ad ardere a fuoco aperto si abbrugia tutto e consuma, senza gettar più la menoma fiamma. Per tal modo veniamo pure a conoscere, che dopo la fiamma della legna sul focolare, mantenutavisi per un dato tempo, e infine venuta meno, le bragie che rimangono, sono il legno medesimo spogliato già della sua aria infiammabile, e in cui perciò ha luogo la semplice combustione, ossia un'ulteriore scomposizione di flogisto, e trascorrimento di esso dalle parti *fisse* all'aria ambiente, non più da *aria ad aria*; ciò che giusta la teoria dell'Autore già spiegata, richiedesi per dar il fenomeno della fiamma.

Nelle materie solide consistenti si fa dunque evidente, che il corpo fugace della fiamma è fatto dell'aria, che fuori ne sbuca, ed avvampa. Riguardo però ai liquidi, cioè olio, spiriti ardenti, e ad altre sostanze, che si fondono e in parte convertonsi in vapori pria di concepir fiamma, come i grassi, la cera, il solfo, potrebbe parere, che essi vapori appunto diventin fiamma. Ma il Sig. VOLTA tutto s'adopera in farci vedere, come in questo stato solamente di vapori non siano tuttavia la prossima materia della fiamma; a ciò richiedendosi, che passino a prendere vera forma e abito aereo.

A questa occasione si trattiene a far rimarcare le note caratteristiche, onde i semplici vapori si contraddistinguono dai fluidi propriamente pneumatici od aerei: quelli godendo sì d'uno stato elastico, ma sol precario (se è lecito così esprimersi), perchè soggetti a precipitarsi abbasso, e a venir costipati dal freddo; questi all'incontro dotati essendo di un'elasticità permanente. E qui piace all'Autore di scorgere ne' fumi ed amanazioni di diversa

Digitized by Google

specie come una scala o gradazione, che si estende dallo stato infimo di mero vapore, allo stato assolutamente aereo. Ecco una serie da lui abbozzata degli anelli, per cui si sale: i vapori dell'acqua; i fumi de' corpi abbrugiati; i vapori dell'etere; le emanazioni elastiche degli acidi, dette *aria acida*, e degli alcali, dette *aria alcalina*; l'aria nitrosa; infine le arie, infiammabile, flogisticata, comune, deflogisticata. La qual serie comincia dai vapori più obbedienti a rappigliarsi dal freddo, e a mescersi coll'acqua; e procede di mano in mano agli altri, che si mostrano all'una cosa e all'altra più restii, fino agli ultimi ribelli e indomabili affatto.

Adunque per rimetterci sul cammino, i vapori puri condensabili dell'olio, degli spiriti ardenti, sostiene il Sig. VOLTA, che non siano per anco il prossimo genuino alimento della fiamma; ma che ad essi « manchi tuttavia un passo, « che li conduca al vero abito aereo, secco, permanente; fatto il quale entrino « poi nella ragione, che chiameremo di assoluta prossima infiammabilità ». La qual cosa ci mette sott'occhio singolarmente il tramutamento de' vapori già esalati dall'etere e incorporati a un volume d'aria comune, miscibilissimi finchè tali coll'acqua; i quali percossi dalle scintille elettriche, acquistano un nuovo volume, divengono immiscibili, e all'istesso tempo si convertono in vera aria infiammabile. Del rimanente e la distillazione, e le istesse scintille elettriche ci mostrano come ricchi d'aria infiammabile siano e gli altri spiriti ardenti, e l'olio, e le sostanze ch'entrano in fusione prima d'accendersi, come il grasso, la cera ec.

Un altro valido argomento è il confronto di quello, che supponeasi esser l'unico e proprio alimento della fiamma, cioè dell'olio sottile, ossia dell'*alcohol* di BOERHAAVE, coll'aria infiammabile. Quali eran le ragioni, che attribuir facevano a quello una tale prerogativa? Non altro che l'ardere più puramente di qualsivoglia sostanza conosciuta, e l'arder tutto senza feccia, senza fuliggine o fumo. Ma che? Queste doti appartengono interamente ed unicamente all'aria infiammabile; non già all'*alcohol* celebrato, cui il gran BOERHAAVE medesimo era poi costretto a riconoscere composto benanche d'una parte non punto infiammabile, cioè d'acqua, che nell'ardere gettava fuori — *vaporem humidum eructari de hac flamma alcoholis vidimus* —; e a confessar quindi che si era lungi ancora dal conoscere ciò che nell'istesso alcohol si fosse il *puro infiammabile*. Tanto egli attesta in più luoghi citati dal nostro Autore, e da cui vedesi come ansiosamente anelava ad iscoprire, e ad ottener puro e genuino questo vero infiammabile, che nell'alcohol risiede — *Ego lassus fateor, nihil me ardentius desiderasse a longo tempore, quam intelligere indolem propriam illius vere inflammabilis penitus in ipso alcohole — Si possibile foret arti ab alcohole illo separare id quod comburitur, jam hactenus nobis incognitum, ab illa aqua quae in combustione nobis apparet* — « Or ecco finalmente (prende « a dire il Sig. VOLTA) compiuti i voti del grande Chimico e Filosofo: ecco nel-

Digitized by Google

« l'aria nostra infiammabile la sostanza, che sola può vantarsi d'avere tutte « le richieste prerogative, d'arder pura e interamente, senz'ombra alcuna di « que' vapori acquei, che nell'alcohol gli si presentavano, e gli davano non poca « noja: ecco l'aria infiammabile, che dall'alcohol medesimo noi possiam trarre « e raccogliere e conservare, non meno che da ogni spirito ardente, dagli olj, « e da tutte le sostanze che ardono con fiamma pura od impura ».

Finalmente le osservazioni e gli sperimenti sul fumo mettono in piena luce d'evidenza, che null'altro che l'aria infiammabile è ciò che avvampa. NEWTON, e BOERHAAVE singolarmente ci dimostrano esser la fiamma un fumo acceso — *fumus candens* —. Ciò non si contrasta dal nostro Autore, che anzi la conversione del fumo in fiamma ci fa egli pure toccar con mano per via d'un facile esperimento; ma però si discosta assai dal sentimento di BOERHAAVE, il quale opinava che le parti crasse, carbonchiose, quelle che rendono la massa del fumo torbida e fosca, esse poi accese formassero il corpo lucido della fiamma: quando il fatto sta, che la parte anzi diafana e propriamente aerea del fumo è dessa che si infiamma; come mostrano le sperienze oggimai ovvie, con cui noi raccogliamo la pura e limpida aria infiammabile del fumo, per mezzo di traghettarlo per l'acqua, e purgarlo di tutte le parti eterogenee, vaporose e crasse.

Ma se la fiamma delle legna, che ardono sul focolare altro non è veramente, che l'aria infiammabile delle medesime, perchè dunque questa fiamma non è tutta azzurra, qual'è quella dell'aria raccolta e accesa nelle caraffe? Onde le viene la vivezza e il chiarore? A questa domanda fattagli dall'amico, a cui scrive, si fa a soddisfare il nostro Autore nella *Lettera* settima, che è l'ultima; e ciò in modo ch'ei si lusinga di darne il compimento delle prove della proposizione da lui sostenuta; « che l'infiammabilità è tutta, e unicamente « propria dell'aria, che ha questo nome d'infiammabile ».

La sua teoria pertanto si riduce a questo, che il color azzurro è compagno della fiamma la più debile, cheta, e lambente; il pavonazzo, porporino, rancio, giallo, sieguono mano mano la fiamma che si fa più vigorosa, finchè sorgendo rapida e veemente brilla d'un chiaro fulgore: e che questo vigor di vita le viene massimamente conferito dal concorso dell'aria ambiente, che riceve sopra di sè la scarica del flogisto; onde ne nasce, che la buona o prava disposizione di quest'aria ambiente sia la cagion precipua della vivezza, esaltamento, e chiarore della fiamma, o della sua depressione, lentezza, e tinta azzurra.

Che le cose procedano di questo passo, e di egual maniera nell'aria infiammabile estratta e cimentata a parte, e nella fiamma de' corpi abbruciati all'aperto, lo dimostra egli con molte sperienze. Ecco le principali. L'aria infiammabile delle paludi fa una vampa azzurrina, cheta, lambente, finchè sta rinchiusa in caraffe di bocca non molto aperta, che non le permettono il li-

Digitized by Google

bero accesso dell'aria atmosferica: accendendola in vasi d'ampissima apertura, o meglio allungandola prima con molta aria comune, la fiamma ne vien fuori già rossiccia, o gialla, od anche chiara. Chiara senza meno brilla, e scoppia con fracasso, se trovasi mista all'aria deflogisticata. L'aria infiammabile de' metalli, che già da sè scoppia con più sentore, fa la fiamma rossiccia o gialla; se si mescoli però con aria fissa, o con aria flogisticata, ambedue all'arder della fiamma non favorevoli, vien degradata ad ardere con una fiamma turchina.

Or venendo al confronto della fiamma de' combustibili posti ad ardere a fuoco aperto, il nostro Autore ne vien mostrando come qui pure i medesimi accidenti e vicende abbian luogo in ordine alla vivezza, esaltamento, e chiarore della fiamma; o alla sua depressione, lentezza, e tinta azzurra, dipendenti dalla maggiore o minor copia, e buona, o prava disposizione dell'aria ambiente. Egli comincia dal porre a cimento un pezzo di cartone tenuto a qualche distanza sopra la fiamma d'una candela, e osserva che dapprima spunta disotto, e vi si appicca un sottil velo di fiamma azzurra, e lambente simile non si può dir dippiù a quella, che copre e lambe la bocca d'una caraffa d'aria infiammabile, a cui si è accostato un cerino: tale fiammella poi del cartone è bello il vederla (ritirata la candela) proceder passo passo, e piegare dal color ceruleo all'indaco o porporino, al rancio, al giallognolo, al chiaro finalmente, a misura cioè che guadagna in vigore, e giugne a lanciarsi in alto attraversando il riarso cartone; con che ottiene più copioso e celere accorrimento, e libera circolazione dell'aria atmosferica.

Tale è il progresso nel vigor della fiamma, e correlativamente nelle tinte che prende dall'infimo ceruleo al supremo chiaro splendore. Il regresso corrisponde egualmente; e ce lo mostra l'Autore nella fiamma d'una candela, cui si venga a poco a poco deprimendo e coartando con un coperchio; conciossiachè da chiara che era ella cominci a mostrarsi gialliccia e rancia, poi prenda un occhio pavonazzo, indi coartata più e più, e vicina ad estinguersi, vesta interamente il color ceruleo.

Cotal colore ceruleo della fiamma osservasi dappertutto ov'essa è al sommo mite; perciò cerulea è la base nella fiamma della candela, e in quella di un tizzone; cerulee le fiammelle, che lambono la nera corteccia de' grossi tronchi ec., dolce turchina la fiamma dello spirito di vino, e d'un azzurro più carico quella dello solfo, la quale se ne sta umile, e cheta procede lambendo, a differenza delle fiamme che sorgono alte ed impetuose dalle legna, dall'olio, dalla pece ec., e determinano un accorrimento d'aria atmosferica rapidissimo, copiosissimo, che vieppiù l'attività e il chiarore n'avviva. Ma convien leggere nell'opera stessa singolarmente la bella ed estesa descrizione che ne dà l'Autore del gradato incendio nell'esperimento sopraccitato del cartoncino: la qual descrizione è facile riportare agli altri combustibili.

Intanto noi lo seguiremo nell'indagare la ragione, perchè dallo spirito di

Digitized by Google

vino, e massime dal solfo sol tenue e breve nè mai vigorosa s'alzi la fiamma; onde non mai affatto deponga quella sua tinta azzurra. La ragione adunque precipua che ne assegna il Sig. VOLTA è questa: che le emanazioni flogistiche tramandate in copia da que' corpi nel proprio disfacimento, l'aria d'attorno assai più vizio contrae di quello, che dalla sola e semplice fiamma le ne dee provenire; perciò ad essa fiamma prestandosi l'aria molto meno officiosa, fa sì che rimanga languida, lenta, e del colore ceruleo compagno di quella lentezza: non altrimenti di ciò che interviene all'aria infiammabile metallica mista colla flogisticata, la quale nell'esperimento dell'Autore già citato, è condotta per tal modo ad ardere con fiamma cerulea lambente. Che poi il solfo scomponendosi, oltre al flogisticamento che dee apportare qualunque fiamma, vizj e depravi a ribocco l'aria contigua, ne fanno chiara riprova i noti sperimenti col fegato di solfo ec. Che lo spirito di vino pur esso flogistichi l'aria, a cui viene in contatto, è un sospetto dell'Autore, ma che egli appoggia sopra un'osservazione, la quale non sembra lasciare dubbio alcuno: questa è, che la vescica, colla quale si chiude la bocca dei vasi non del tutto pieni di questo liquore (in cui si conservano es. gr. de' pezzi d'anatomia), a capo di qualche tempo si avvalla, ossia si fa concava, segno manifesto della diminuizione sofferta dall'aria rinchiusa.

Questa spiegazione del raddoppiato flogisticamento dell'aria circostante nell'ardere, e scomporsi di alcuni corpi come causa della lentezza e tinta azzurra della fiamma che entro vi nuota, si offre pur acconcia per la fiamma de' carboni, la quale è appunto azzurra o pavonazza, talor verdognola, giallicccia; ma non monta pressochè mai a far una bella vampa chiara: imperciocchè chi non sa quanto le esalazioni del carbone sian potenti a flogisticar l'aria?

Ma la prova più bella, concludente, e sensibile, che la tinta azzurra della fiamma in un colla sua languidezza dipende dalla prava disposizione dell'aria ambiente, e vice versa, ne somministra l'esperimento d'immergere un solfanello acceso nell'aria *deflogisticata*; mercè che quella fiammella cilestra e cotanto lenta si avviva colà entro in modo sorprendente, e viene tantosto a brillare d'una luce candidissima. « Non parlo (soggiugne l'Autore) del tiz-
« zoncello di legno, del candelino di cera in particolare: basta dire, che luce
« più bella non si vide mai; e all'uopo nostro conchiuder basta, che dentro
« all'aria deflogisticata, che è quanto dire sitibonda e bibace del flogisto, sic-
« come ogni combustione, ogni vampa è rapida, viva, luminosa, così è ben
« lungi che alcuno dei colori, giallo, rossiccio, azzurro, compagni sol di fiamma
« languida o poco vorace, vi abbia luogo mai; fintantochè a poco a poco de-
« teriorandosi anche quell'aria pel flogisto, che dal corpo che arde vi si sca-
« rica addosso, non viene a toccare la mezzana condizione dell'aria comune,
« o è depravata anche più in là ».

Or per tornar un momento all'arder della legna sul focolare, le più alte

Digitized by Google

vampe e vigorose risplendono ognor chiare, mentre l'aria pura atmosferica in copia accorrendovi e rinnovellandosi celermente nel miglior modo adempie l'officio suo proprio di menstruo del flogisto; le umili, lambenti, quelle de' carboni, o delle bragie, a cagion dell'aria ambiente poco rinnovellata, o già molto carica di flogisto, sono azzurre; altre poi nello stato mezzano pendono più o meno al pavonazzo, al verdiccio, al giallognolo: venendoci per tal modo sott'occhio « il variar passo passo de' colori analogo e relativo ai varj gradi « di vigore, moto, e vita, dirò così, della fiamma medesima ». Tutte queste fiamme colorate poi, singolarmente le cerulee rassomigliano sì e per tal modo alle arie infiammabili estratte e cimentate a parte, che non è possibile di non tosto ravvisarle per la stessa cosa.

Qui termina il confronto, per cui chiaro apparisce, come le osservazioni sul fiammeggiare della legna, e di diversi combustibili a fuoco aperto, anzichè muover difficoltà contro la proposizione del nostro Autore: che ogni vampa altro pur non è, che la propria aria infiammabile accesa, servono anzi a pienamente comprovarne la verità, mercè il perfetto consentimento in tutti quanti gli accidenti e vicende, cui la fiamma va sottoposta. Ma non terminano qui ancora le ricerche del Sig. VOLTA. Egli vorrebbe pure rintracciar più addentro, e scoprire qual sia esattamente la serie, con cui si succedono nella fiamma le tinte; e se in ciò v'abbia o no consonanza colla serie prismatica. Dapprima ei vi trova una troppo rimarchevole, ma pur in certo modo regolare dissonanza; ed è questa: che il terzo colore, e il terz'ultimo della scala prismatica, cioè il giallo e il ceruleo, tengono nella fiamma il primo e l'ultimo luogo, dimodochè il giallo, non il rosso, è prossimo al chiaro splendore, il ceruleo, non il violaceo al niun lume. Le tinte poi intermedie, dice l'Autore, non è facile il seguirle, conciossiachè di leggieri si confondano o sfuggano: presume però con fondamento, che deviando dalla serie prismatica, da quella non s'allontanino del calore originario de' raggi colorati, in ordine al qual calore infatti per le sperienze del Sig. Don MARSILIO LANDRIANI è collocato in cima il raggio giallo (*a*).

Di questo confondersi e sfuggire delle tinte intermedie l'Autore accusa sì la troppo rapida successione, come il mescolamento di più tinte a un tempo; onde avviene, che le due estreme, azzurro, e giallo debbano per lo più, e quasi sole campeggiare e spiccare, le altre tratte venendo a questa o a quella insegna; perciocchè i finitimi colori, violetto, e porporino venendo assorbiti dall'azzurro, e similmente il rancio e il rosso ingojati dal giallo, da tali miscele dee ordinariamente risultare qui un ceruleo più o men carico, più o men pavonazzo; là un giallo più o men dilavato, più o men rancio.

Non contento però di questo domanda l'Aut. a sè stesso, perchè il

(*a*) V. Vol. XIII, pag. 40.

Digitized by Google

verde distante egualmente dal giallo e dal ceruleo non compaja pressochè mai bello e spiccato nella fiamma ordinaria; e perchè all'incontro questo colore si affetti per una maniera singolare dalla fiamma del rame. Risponde primamente, che anch'esso il verde tirato a questa o a quella insegna si perde or nel giallo, or nel ceruleo, recando entro all'uno o all'altro miscuglio una degradazione di livido o cinericcio. In secondo luogo, che delle fiamme propriamente verdognole si distinguono talora nell'abbruciar delle legna. Riguardo poi alla fiamma del rame tinta d'un verde così bello e spiccato, comunque si argomenti il nostro Autore, e a tanto pur riesca di provare; che ciò pure dipende dallo stato dell'aria ambiente, facendoci vedere, che nell'aria deflogisticata cotal fiamma verde del rame si converte non meno che qualsivoglia altra in chiara e brillante; dobbiamo non pertanto confessare, che non si soddisfa ancora riguardo all'affettare il rame con tanta tenacità il color verde, a cui riviene la sua fiamma nell'aria medesima flogisticata dopo poco e quasi d'un salto, e cui non abbandona, che coll'estinguersi. Ma egli non avea ancora spinte le sue ricerche su tal soggetto (che si è proposto sull'ultimo in forma di questione), quanto esser ponno, ed egli è capace di fare. Noi pertanto lo esorteremo a volerle continuare, suggerendogli varie osservazioni analoghe, es. gr. sull'aria nitrosa, e su diverse dissoluzioni fatte col nitro ec. che portano alla fiamma la medesima tinta verde; su vari sali, che adducono altre tinte; e su certe polveri, che gettate nel fuoco del cammino cingono per lungo tratto e per assai tempo la fiamma delle legna de' più bei colori violaceo, verde di varie gradazioni ec. Queste ricerche potran forse condurre l'Autore a delucidare viemmeglio ciò che sol ne accenna con queste parole: « la « nostra teoria sulle tinte della fiamma, potrebbe mai conciliarsi con la no- « vella teoria Fisico-Chimica dei colori del Sig. OPOIX? o l'una all'altra dar « lume? Non son molto lungi dal crederlo; e già non lascia di andarmi a garbo « quella terra che tiensi disciolta dalla luce, e che velandone più o meno lo « splendore, secondo che vi si trova più o men grossa, più o meno attenuata, « la vien a tingere di colori più o men vivi (*a*) ».

Non vogliamo terminare l'estratto di questa operetta ripiena delle più belle e feconde ricerche senza dire, che l'Autore non ha omesso di riportare opportunamente in varie note, e ove lo richiedevano le cose ch'egli andava rischiarando, i sentimenti degli Autori tanto favorevoli che contrari ai suoi principj. Si è ciò veduto particolarmente rispetto alla teoria di BOERHAAVE sull'alimento della fiamma, che ha il Sig. VOLTA modestamente impugnato. Riguardo le tinte della fiamma ha riportato il sentimento di NEWTON, e quello di MUSSCHENBROEK, e ha toccato le ragioni, per cui non si debbe rimanerne appagato. Intorno poi alla scala dei colori relativamente

(*a*) V. il Vol. XXVI.

Digitized by Google

alla vivacità e calore proprio di essi, ha ritrovato in autori d'un secolo addietro, nel celebre HOOK, ed altri, la traccia di ciò che moderne esperienze (quelle del Sig. D. MARSILIO LANDRIANI sul calore originario de' raggi colorati, e le sue proprie sulle tinte della fiamma) hanno nuovamente deciso e stabilito; essendo stato da que' primi appunto collocato in cima il giallo, in fondo il ceruleo; deviando dall'ordine prismatico: sopra di che fa delle belle riflessioni. Finalmente egli ci mette sott'occhio la teoria dell'azion dell'aria sulla fiamma in qualità di menstruo del flogisto, non già più nuova, quale comunemente in oggi vien riputata, ma da più d'un secolo ideata e proposta dallo stesso HOOK nella sua Micrografia, e dal DU HAMEL, di cui riporta a lungo un passo luminosissimo. E di vero la spiegazione che ne dà questo Autore è tale, che ci par fino che venga dappresso e quasi pronostichi la scoperta dell'aria deflogisticata; fa stupore, e ben a ragione al Sig. VOLTA che una tal teoria posta fin d'allora in sì bel lume, non sia stata tosto abbracciata e promossa. Noi riporteremmo qui volentieri l'istesso squarcio del DU HAMEL, se i limiti che ci siam proposti ce lo permettessero.

Chiude l'Autore la *Lettera* settima e il suo Libro con proporsi questa quetione: « dall'aria infiammabile scoperta in tanta abbondanza, e in tanti modi « tentata e cimentata, non sia possibile di trarre alcun profitto »? E soggiugne: « ho talvolta ruminato, se vi fosser mezzi, onde far un uso economico dell'aria « infiammabile, sostituendola es. gr. all'olio ec. ho pensato a inzuppare di « quest'aria de' corpi molto porosi, della terra, e farne una specie di torba « artifiziale ec. A tutto ciò e ad altre cose ho, dice, pensato, ma non le ho anco « a dovere esperimentate: che a tali sperienze ho veduto richiedersi molto tem« po, e molte disposizioni, e ingegni e macchine, che or non ho. Mi propongo « bene a miglior agio di diriggere varj tentativi a tal soggetto ». Noi non possiamo che applaudire a tali vantaggiosi tentativi, ed augurarne un esito corrispondente a quello delle altre ricerche da lui intraprese, e che abbiamo fin qui veduto.

Digitized by Google

CVIII.

TRE LETTERE
AL MARCHESE FRANCESCO CASTELLI
SULLA COSTRUZIONE DI UN MOSCHETTO E DI UNA PISTOLA AD ARIA INFIAMMABILE

17 Aprile, 8 Maggio, 15 Maggio
1777.

FONTI.

STAMPATE.

Am. Sc. di Op. (in 12°), T. XXX, 1777, pg. 86; T. XXX, 1777, pg. 97; T. XXXI, 1777, pg. 3.
Am. Sc. di Op. (in 4°), T. III, 1784, pg. 259; T. III, 1784, pg. 265; T. III, 1784, pg. 271.
Ant. Coll. T. III, pg. 133, pg. 143, pg. 155.
Strasburgo, 1778: traduzione francese di Barbier de Tinan.
Strasburgo, 1778: traduzione tedesca di Carlo Enrico Köstlin.
Ricc. pg. 23.

MANOSCRITTE.

OSSERVAZIONI.

TITOLO:
DATA: da Am. Sc. di Op.

Le tre lettere al Marchese Francesco Castelli sono pubblicate in Am. Sc. di Op. (in 12° ed in 4°) ed in Ant. Coll. T. III. Queste tre lettere furono tradotte in francese e pubblicate nel 1778 in Strasburgo da Barbier de Tinan: esse furono pure tradotte in tedesco e pubblicate nel 1778 in Strasburgo da Carlo Enrico Köstlin.

Il Fossati, nella sua « *Bibliografia degli scritti editi di Alessandro Volta* » (Mem. R. Ist. Lomb. Vol. XVIII, Classe scienze matematiche e naturali, Milano, 1900), cita una edizione (di pp. 2-48) di queste tre lettere, fatta in Milano da Giuseppe Marelli. Il nome dell'Editore (che è pure quello di Am. Sc. di Op. (in 12°)) ed

Digitized by Google

il numero delle pagine autorizzano a ritenere che tale edizione sia un estratto dai T. XXX e XXXI di Am. Sc. di Op. (in 12°), e quindi del 1777 (e ciò anche se eventualmente portasse, come afferma il Fossati, la data del 1776).

Il Riccardi, nella sua « *Bibliografia delle opere del Volta* » (Mem. R. Acc. Sc. e Lett. in Modena, T. XVII, 1877), cita un'altra edizione di queste tre lettere del V. al Marchese Castelli, ed afferma trattarsi di un estratto dal T. III di Am. Sc. di Op. (in 4°).

In Roz. Obs. T. XI, 1778, pg. 223, nella seconda parte di una recensione intitolata « *Suite du precis des Lettres de M. A. Volta, sur l'Air inflammable des Marais* », trovasi un riassunto delle tre lettere del V. al Marchese Castelli, con figure corrispondenti a quelle che appaiono in Am. Sc. di Op. (in 12° ed in 4°).

Ricc. pg. 23: è una lettera, in data 21 maggio 1777, scritta ad una persona non nominata: in questa lettera il V. descrive talune esperienze che sono oggetto della « *Lettera terza* » al Marchese Castelli.

Digitized by Google

CVIII *(A)*.

LETTERA PRIMA

AL MARCHESE FRANCESCO CASTELLI

17 Aprile 1777.

Digitized by Google

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Digitized by Google

LETTERA PRIMA

Como 17. *Aprile* 1777.

Nell'Operetta che io ultimamente le ho dedicata (*a*), veneratissimo Sig. Marchese io facea cenno di un moschetto ad aria infiammabile, che di costruir mi studiava. Or avendo il disegno eseguito non d'una, ma di varie costruzioni, stimo farle cosa grata presentandone la descrizione, e rendendole conto delle sperienze da me fatte.

L'impeto e il fragore nell'accensione dell'aria infiammabile mista colla deflogisticata in vasi pur anche di bocca aperta, sono abbastanza grandi, per giudicar tosto, che raccolta tutta l'azione e rivolta contro una palla di piombo, ne verrebbe cacciata così furiosamente, come nell'esplosione di una pistola ordinaria. L'ottener questo di dirigere lo sforzo intiero contro la palla era il men difficile, ma io in tutte le ideate costruzioni ebbi in mira principalmente di render la pistola d'aria infiammabile maneggevole, e comoda e spedita la funzione di caricarla. Ella giudicherà com'io ci sia pervenuto.

A B C Fig. 1. [2] è un grosso cilindro cavo d'ottone (di cui per maggior chiarezza si rappresenta qui lo spaccato pel lungo), chiuso sul fondo *B* interamente, e dall'anterior parte serrato con un coperchio a vite, che ha nel mezzo il foro *a a* tanto che vi passi liberamente un'altra canna d'ottone aperta d'ambe le parti *D o*, e guernita sul fondo esteriormente di una grossa rotella *e e* vestita di cuoi ec. per far insieme colla canna l'officio di stantuffo. Sul fondo del grosso cilindro o cannone *A B C* evvi da un lato un picciol foro ossia focone *b* (come in una canna ordinaria dá schioppo), nel quale en-

(*a*) *Lettere sull'Aria infiammabile nativa delle paludi*, di cui si è dato un transunto nel Vol. XXVIII di questa scelta, p. 43 [1].

[1] *Vedasi il N.* CVII *di questo Volume. Le citazioni* (*dei volumi e delle pagine*), *che si trovano nelle note delle lettere dirette al Marchese Castelli e pubblicate in questo Numero, si riferiscono ai volumi di Am. Sc. di Op.* (*in* 12°). [*Nota della Comm.*].

[2] *Per le figure citate nelle tre Lettere al Marchese Castelli, vedasi la tavola posta in corrispondenza a questo N.* CVIII. [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

tra ben chiusa la punta del cannello *c* ogni volta che si ha a caricare il nostro moschetto. Questo cannello *c* fa corpo col robinetto d'ottone *f g g*, al quale è raccomandata la vescica, o meglio un otre di pelle ben pieghevole *G* pieno dell'aria infiammabile, la quale viene aspirata, e riempie la capacità del cannone *A B C*, tostochè introdotto il cannello *c* nel focone *b*, e aperta la chiave *f* del robinetto, si fa scorrere allo stantuffo *D e o e* tutto il tratto del cannone.

Ben si comprende che l'apertura *D* della canna interiore vuol esser chiusa nell'atto che si fa giuocare lo stantuffo, altrimenti entrerebbe aspirata nel cannone l'aria atmosferica anzichè quella dell'otre; e dee anzi tenersi chiusa finchè è tempo di far lo sparo; come pure il focone *b*, acciò l'aria infiammabile non sorta fuori, e si dissipi. A tal oggetto quando non piaccia far uso di semplici e ben adatti turaccioli, adempiran meglio quest'officio de' cuscinetti a molla.

Vuolsi poi anche avvertire, che la palla di piombo si adatti mezzanamente alla canna, di maniera che possa ceder da sè, o con poca forza cacciarsi da una bacchetta fin sul fondo *o*, ove dee la canna esser alquanto più stretta per trattener la palla, che non venga di là a cadere nel cannone. Per assicurar poi la palla medesima che non iscorra tampoco indietro, vi si caccia sopra (come nella carica degli schioppi da caccia) uno stoppacciolo. Or questa palla dee essere aggiustata a luogo nell'anzidetta maniera, e come si vede nella fig. 1. innanzi di tirar dentro al cannone col giuoco dello stantuffo l'aria infiammabile.

Caricato in questo modo il nostro schioppo, altro non rimane per far lo sparo, che aperto il varco *D*, e sturato il focone *b*, presentar a questo la fiammella di un candelino. Io preferisco un sottile solfanello con attorcigliato un tenue fil di rame, onde meglio s'introduce la fiamma nel focone.

Ma questa maniera di dar fuoco col caldelino può piacere soltanto, ove uno vaghezza abbia di far un colpo di schioppo per mezzo della sola aria infiammabile, senza alcun ajuto della polvere da guerra: altrimenti col soccorso di pochi grani di questa posti nello scodellino d'un acciarino adattato in un col suo calcio al cannone (a foggia degl'altri schioppi) il tirare non sarà punto più imbarazzante o tardo di quel che lo sia con un moschetto ordinario.

M'aspetto ch' ella mi domandi, ornatissimo Sig. Marchese, s'io ne ho fatte le prove. Le dirò dunque tante averne fatte a quest'ora, che bastano ad assicurarmi dell'esito. Non già ch'io sia riuscito a far eseguire la macchina come io volea, e quale l'ho qui descritta: ciò mi è stato impossibile per mancanza di periti artefici. Ma pure un modello comunque grossolano ne ho fatto fare di stagno, col quale, tuttochè malissimo costrutto, ho potuto cacciare la palla di piombo a gran distanza, e a quindici passi ho impresso in una tavola di legno degli scavi assai notabili. Quello poi di che mi son voluto assicurare, è che il focone comunque di foro angustissimo, non toglie che col solfanello, o colla polvere s'appigli tosto la fiamma all'aria interna, e ne siegua

Digitized by Google

in un attimo lo scoppio; sol che il miscuglio di cotest'aria, cioè dell'infiammabile colla comune o meglio colla deflogisticata sia in giusta proporzione.

Nè però per cotal proporzione ricercasi un'esattezza scrupolosa. Due terzi d'aria infiammabile metallica, ed uno di deflogisticata, la quale sia da quattro in cinque volte più salubre della comune (ciò che facilmente si determina dalla prova coll'aria nitrosa) (*a*), od anche egual dose dell'una, e dell'altra, formano un miscuglio assai acconcio, e tutt'insieme un'aria, che io amo di chiamare *tuonante.*

Di quest'aria tonante adunque debb'essere ripiena la vescica o l'otre *G*, che si porta in tasca, e che può somministrare dieci, dodici, e più cariche.

Il cannone *A B C*, il qual contenga un quinto di boccale, può dare uno scoppio tremendo.

Resta solo a spiegare in qual modo si proceda a riempir l'otre dell'aria tonante, poichè non sembra punto facile l'introdurla per il cannello angusto *c*. Adunque il robinetto è fatto di maniera, che si svita in *g g*, e allora non rimane attaccato all'otre che un anello d'ottone, il qual presenta una bocca larga sei od otto linee. Spremuta pertanto il meglio che si può l'aria comune dall'otre (ovver riempiutolo d'acqua per escluderla tutta), tengasi questo con una mano sospeso pel fondo *Z* in modo, che la già detta bocca aperta e larga peschi nell'acqua d'un catino; e coll'altra mano tuffata tengasi tutta sott'acqua una bottiglia piena d'aria tonante, col collo rivolto in sù, ma turato col pollice, il quale allorchè si ritiri alquanto, apra il varco a delle bolle, che gorgogliando salgano ed entrino direttamente nella bocca dell'otre, e ne lo vengano gonfiando. Quando questo ne è pieno a dovere introducasi sott'acqua, e al suo luogo si fermi a vite il robinetto colla chiave voltata, perchè chiuda: ecco fatto il tutto.

Avvegnachè lo schioppo fin quì descritto abbia i vantaggi di caricarsi comodamente, e con grande speditezza, e di speditamente pure far colpo, non va però esente dagl'incomodi di lunga fatica e dispendio, ch'esige soprattutto la preparazione dell'aria deflogisticata, e dalla noja che porta la richiesta mistione di quest'aria coll'infiammabile, per ridurla al grado di tonante. Ho dunque pensato a una nuova costruzione, poco in vero dissimile dall'altra; ma per cui l'intento si ottenga con preparar solo aria infiammabile metallica: di che non vi ha più facil cosa (*b*). Ma l'effetto dello scoppio senz'aria deflogisticata sarà molto minore. Verissimo: tuttavolta supplirvi può

(*a*) V. il Vol. XXIX. di questa Scelta, p. 84.

(*b*) Da tre o quattr'once di limatura di ferro con un' oncia d'olio di vetriolo diluto in tre o quattro volte tanto d'acqua, io raccolgo in meno di mezz'ora otto o dieci bottiglie d'aria infiammabile, che conservo finchè mi piace tenendo ciascuna bottiglia rimboccata in un bicchiero d'acqua. L'Aut.

Digitized by Google

una maggiore capacità del cannone, e più forse ancora la diversità nella figura. Ecco come ho ideato di farla.

Il cannone *A B C* (fig. 2.) ha una pancia sferica *O* (resterà a determinare se di figura ovale, o veramente schiacciata riesca migliore e più acconcia) al di sotto del sito ove arriva lo stantuffo; la capacità della qual pancia col rimanente del fondo *A* contiene circa il triplo della parte superiore cilindrica *B C*, che si percorre dallo stantuffo. Per tal modo venendo, col tirar questo, aspirata l'aria infiammabile metallica dall'otre, giugne a mescolarsi in giusta dose colla comune stanziante già prima nel grosso ventre del cannone, cioè nella proporzione presso a poco richiesta perchè s'accenda ad un tratto e scoppi col maggior vantaggio.

Non accade fare osservare, che qui pure può adattarsi l'acciarino: che l'aria infiammabile pura può raccogliersi in maniera assai più comoda e spedita, facendo senza di tubi, e bocce, e catini d'acqua; cioè coll'adattare immediatamente alla bocca della caraffa, in cui fassi l'effervescenza e si genera l'aria, una dopo l'altra varie vesciche armate dell'opportuno robinetto. Meglio è riflettere, che il ventre, in cui si allarga il cannone contribuisce a meraviglia mercè la reazione dei lati a rinforzare l'impeto e il colpo, e ottiene conseguentemente un vantaggio grandissimo sopra una cavità tutta cilindrica, come per molti esperimenti assicurato mi sono. Egli è singolarmente in grazia di questa camera, e di varie se occorra, più che per la grandezza totale di questo nuovo schioppo, che confido di ottenere effetti punto o poco inferiori a quelli del primo descritto; e punto o poco inferiori a quelli d'uno schioppo ordinario.

Ora vengo a spiegare un'altra costruzione, che ho di fresco ideata, e che essendo la più facile di tutte ho tosto messo mano ad eseguire col miglior esito. Ho dunque immaginato di far senza ancora dello stantuffo e della doppia canna, e di valermi d'una sola, sostituendo (che è anche un vantaggio) all'otre o vescica un recipiente saldo e sicuro, come un fiasco d'ottone. La fig. 3. rappresenta la pistola, e il fiasco per caricarla. Dunque una sola canna *A B C*, che termina in fondo nella pancia *A*, ed ha il suo focone *c* è la pistola intiera (intendasi senza acciarino e manico, i quali per altro non sarà molto difficile adattarveli). Quando voglio introdur nella canna circa un quarto della sua capacità d'aria infiammabile pura metallica, che conservo nel fiasco *G*, avendo in pronto in una gran tasca dei grani di miglio, o simili, ne verso con una acconcia misura per la bocca *C* entro a detta canna il volume che si richiede, indi fattala imboccare col collo *d* del fiasco che combacia a dovere, e capovolgendola, apro la chiave *e* del robinetto (in luogo di robinetto può valere un semplice cilindro *f* ben combaciante, che si ritira e s'avanza, come si vuol aprire e chiudere); ed ecco il miglio precipitando nel fiasco, dà luogo a sottentrar nella pistola un volume d'aria infiammabile eguale al suo. Ciò

Digitized by Google

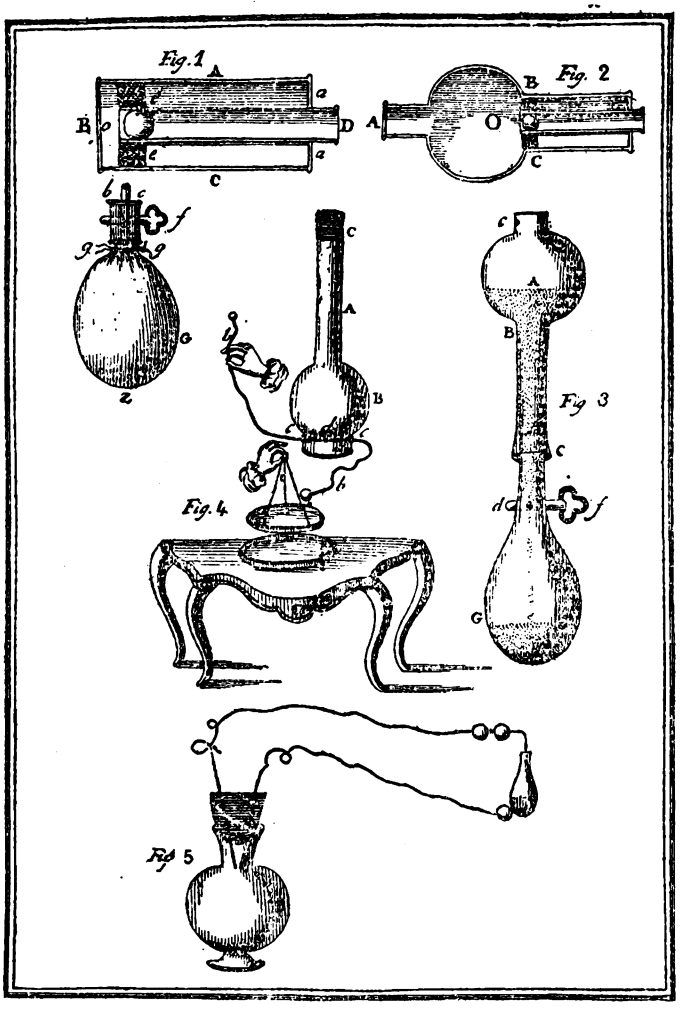


Fig. 1. Moschetto ad aria infiammabile (N. CVIII (*A*), pg. 125).
Fig. 2. Moschetto ad aria infiammabile (N. CVIII (*A*), pg. 128).
Fig. 3. Pistola ad aria infiammabile e fiasco d'ottone per la carica (N. CVIII (*A*), pg. 128).
Fig. 4. Dispositivo per la scarica di una pistola ad aria infiammabile mediante la scintilla ricavata da un elettroforo (N. CVIII (*B*), pg. 134).
Fig. 5. Dispositivo per la scarica di una bomba ad aria infiammabile mediante la scintilla data da una boccetta di Leyden (N. CVIII (*O*), pg. 141).

(*Da* Am. Sc. di Op. 1777, T. XXX).

Digitized by Google

Digitized by Google

fatto, e chiusa la chiave *f*, separo dal fiasco la canna: il resto circa la carica della palla e lo sparo s'intende, senza che altro io vi aggiunga.

Quest'ultima costruzione di tutte la più semplice, ho avuto campo, come dissi, di sperimentare; e ho trovato con grande mia soddisfazione che il colpo anche senz'aria deflogisticata è assai grande: ma grandissimo oltremodo è il rimbombo e la forza dell'esplosione quando nel fiasco si abbia unito all'infiammabile un poco d'aria deflogisticata, nella proporzione es. gr. di 1. a 5. (*a*) o di 1. a 4.

Attesa una sì grande facilità di costruzione, ella non si maraviglierà, Sig. Marchese, ch'io mi sia in questi giorni rivolto quasi interamente a far prove moltiplicando e modificando gl'apparati su questa forma. Anzi molti di vetro me ne son fatto costruire, riuscendo l'esperienza a tutti gli spettatori assai più sorprendente e bella, mercecchè nel vetro e la semplice aria prima, e nell'atto dello scoppio la pura fiamma si travede. Comechè dunque la carica nelle prime costruzioni, ove giuoca lo stantuffo, sia più spedita, essendolo tuttavia sufficientemente in quest'ultima, ove si opera versando e riversando una volta poca quantità di miglio; d'altra parte riuscendo questo stesso giuoco più curioso (oltre esser là macchina men complicata) mi ci sono perduto dietro a preferenza.

Intanto però queste sperienze dirette non tanto a divertire, quanto a far nuove esplorazioni sulla facile infiammabilità dell'aria, e forza di essa, mi hanno condotto dietro alla costruzione e al modo di caricare la pistola, di cui da ultimo ho parlato, ad un'altra simile, quanto più piacevole ed elegante, altrettanto più istruttiva. Egli si fu rivolgendomi all'elettricità, che n'ebbi nuovi prodigj. Ho dunque una pistola che a bene esprimer tutto, vorrei chiamare *elettrico-flogopneumatica*, se un cotal nome così sonoro, e imponente non dovesse crear fastidio. Questa pistola può servire anche di saggiatore, vale a dire per misurare la forza di esplosione, che hanno le arie infiammabili. Essa mostra come tutta l'aria infiammabile ardendo si decompone, e sparisce, ossia depone l'abito aereo, e cessa d'esser aria: finalmente conferma la mia sentenza, ch' ella sopra ogn'altra sostanza sia infiammabile in grado eminente, conciossiachè s' accenda alla più piccola scintilluzza elettrica, ad una scintilla appena visibile. Ora sto facendo costruire varj altri modelli di questa pistola: tosto che sian terminati, e che abbia promosse alquanto le sperienze, mi farò premura e recherommi ad onore di mandarlene alcuno, e in seguito ne stenderò la descrizione e l'uso. Sono ec.

(*a*) La dose conveniente per comporre un'aria al sommo tonante è di un terzo e un poco più di deflogisticata, con due d'infiammabile metallica; ma volendosi caricare la pistola col fondere, e rifondere il miglio, non può a meno di non restarvi ogni volta una buona dose d'aria comune che alloggiava tra grano e grano. A conto però di questa debb'esser minore la dose d'aria deflogisticata, con cui si mescola prima l'aria infiammabile nel fiasco. L'Aut.

Digitized by Google

Digitized by Google

CVIII *(B)*.

LETTERA SECONDA

AL MARCHESE FRANCESCO CASTELLI

8 Maggio 1777

Digitized by Google

Digitized by Google

LETTERA SECONDA

Como 8. *Maggio.*

Spero, gentilissimo Sig. Marchese, ch'ella non vorrà meco dolersi dell'aver io differito alcune settimane a liberar la promessa di darle una compiuta descrizione della nuova pistola elettrico-infiammabile, dappoichè ad una parte principale del debito contratto, ed alla curiosità di V. S. Ill^ma^. ho in questo frattempo diggià soddisfatto, coll'averle in un de' giorni passati, di cui m'approfittai per fare una delle mie solite corse a Milano, mostrato l'istromento, ed eseguito sotto degl'occhi suoi varie esperienze: le quali anche in quell'unico giorno trovai opportunità di far vedere a più Professori, e a più Studiosi di cose Fisiche, e amici miei di costì. Questa dilazione inoltre avrà portato un altro vantaggio, ed è ch'io le possa dar conto più esatto e più ampio di ulteriori sperienze ideate sol prima, ed oggigiorno in gran parte effettuate.

Ella ha veduto dalle mie Lettere stampate come io entrai nell'opinione, che l'aria infiammabile possegga questa virtù in grado senza pari, tosto che ebbi trovato, che una scintilla elettrica assai minore di quella che si richiede ad infiammar lo spirito di vino più rettificato, alluma la nostr'aria. Fin qui però io non avea assoggettata l'aria infiammabile alle scintille elettriche, se non che alla bocca aperta del vaso che conteneala: volli pertanto tentare in altra maniera, cioè se ricevuta la scintilla elettrica giù entro al vaso, l'aria ancora rinchiusa s'infiammerebbe (*a*). Confesserò che il colpo io non me l'a-

(*a*) Scorrendo la Storia dell'Elettricità del Dr. PRIESTLEY, trovo che l'esperimento d'accender l'aria infiammabile colla scintilla elettrica non è assolutamente mio, e sì anche ha una data non molto recente. Parlando l'Autore al tom. 3. part. 7. sez. 1. delle sperienze dilettevoli, singolarmente dell'accensione di alcune sostanze infiammabili per mezzo di scintilla elettrica assai forte, come dello spirito di vino, del fumo di una candela spenta di fresco, dice formalmente « L'aria altresì prodotta dall'effervescenza della limatura d'acciajo con « dell'olio di vitriolo diluto nell'acqua, e da molte altre sostanze, che gettano un vapore in« fiammabile, può essere accesa col medesimo mezzo ». Altrove pure asserisce, che il Dott. WATSON tra le accensioni diverse da lui eccitate coll'elettricità avea ottenuto pur quella di

Digitized by Google

spettava quando la prima volta nacque strepitosissimo, e mi spezzò la picciola boccetta di cristallo chiusa fortemente con turacciolo di sughero traforato da un fil di ferro, che discendeva fin verso il fondo della boccetta. Questa non essendo armata nè di dentro nè di fuori, ma sol impugnata colla mano, la scintilla spiccata dalla punta di ferro nell'aria rinchiusa non potè esser che debolissima.

Quest'esito adunque cominciò ad avvertirmi, e i molti tentativi fatti in conseguenza mi assicuraron tosto, che la minima scintilla elettrica basta ad allumar l'aria infiammabile rinchiusa, sol che sia in giusta dose allungata colla comune. Ciò fu che mi suggerì di avanzar due punte metalliche una contro l'altra entro alla mia pistola di vetro, onde averne immancabile l'esplosione ad ogni scintilluzza elettrica. Basta gettar l'occhio sulla fig. 4. per vederne tutta la costruzione e il giuoco.

B A C è la boccetta di vetro, ossia la pistola, che ha una sola bocca *C*. Verso il fondo della pancia s'avanzano due cannelli *c c*, per cui entrano due mediocri fili d'ottone *b b* saldati con turaccioli di sughero e cemento, e vanno ad incontrarsi colle lor punte alquanto ottuse in *d* alla distanza sol di una linea, od anche meno. Uno o l'altro di questi fili d'ottone, od ambedue portano all'estremità esteriore una picciola palla destinata a ricevere la scintilla elettrica; ed è comodo che sian ripiegati in maniera da poter quando si voglia sospendere la pistola orizzontalmente, o verticalmente. Caricata che questa sia si può in cento maniere darle fuoco con una qualunque siasi scintilla elettrica. Vi piace d'impugnarla? Fatelo in modo, che la mano tocchi in qualche

---

vapori infiammabili e d'aria infiammabile fatta con processi chimici. Spiacemi di non poter veder in fonte la descrizione di questi sperimenti: dalla maniera però onde vengono riportati da PRIESTLEY m'induco facilmente a credere, 1. che ad accender l'aria infiammabile riuscito siasi soltanto con scintilla assai forte, 2. che ciò siasi ottenuto col far iscoccare la scintilla elettrica attraverso all'aria infiammabile, che attualmente generavasi, e prorompeva dal vaso durante l'effervescenza. Ma di più vorrei domandare, se a tempi delle sperienze di WATSON, e da WATSON medesimo conosceasi bene, e distingueasi l'aria infiammabile dai vapori infiammabili? L'eccellente Memoria di CAVENDISH sull'aria fissa, infiammabile, e putrida, del 1766. fu quella a mio credere, che mise in chiaro lume e in voga la dottrina delle arie. Checchè sia di ciò, ritornando agli esperimenti dell'elettricità sull'aria infiammabile, quello di accenderla confinata da un pezzo, e chiusa in un vaso, ho fondamento di crederlo nuovo, giacchè PRIESTLEY non riferisce alcuna simile sperienza nè nella Storia dell'Elettricità, nè tampoco nell'opera sua originale sulle arie. In questa anzi discendendo a parlare delle scintille elettriche ricevute nell'aria infiammabile, ci nota tutt'altro fenomeno che l'infiammazione. Molto meno poi ci lascia intendere, e neppure presumer potea, che la più debole scintilla elettrica bastasse a mandar in fiamma in una volta l'aria tutta del vaso, egli che aveala per sì restìa, e dice un carbone acceso non esser da tanto, e spegnervisi anzi al primo immergerlo: sperimento però che soffre grande eccezione, come io ho trovato e pubblicato già nell'operetta ultima, mentre il carbone bene attizzato, un ferro ben rovente, e per escludere ogni sospetto di fiamma, un pezzetto di vetro candente non lascia d'accender l'aria infiammabile. L'AUT.

Digitized by Google

punto l'un de' fili metallici, e date la scintilla all'altro filo opposto. Volete posarla, o sospenderla? Richiedesi soltanto che un filo abbia comunicazione con qualche conduttore, mentre l'altro cava la scintilla: insomma basta che la scintilla sia determinata a saltare nell'interruzione dei due fili metallici in *d*.

Essendo pertanto le due punte distanti una dall'altra d'un brevissimo tratto, una scintilla tuttochè esilissima produce l'effetto. Questo è che rende un tal apparato estremamente comodo e curioso. Io mi porto in tasca la pistola di vetro (essa e perchè non sia soggetta a rompersi a qualunque urto, e acciò resister possa all'impeto dell'esplosione dell'aria, vuol avere grande spessezza di pareti), e un picciolissimo elettroforo del diametro di quattro pollici circa: così col dare la scintilletta dello scudo alla palletta d'ottone, come nella fig. si rappresenta, fo dovunque lo sparo della mia pistola; anzi provveduto di un fiasco pieno d'aria infiammabile per ricaricarla, e di alcune misure di miglio replico molti tiri, e tutti assai speditamente.

Queste esperienze in un colla sorpresa degli spettatori portano a me pure una lusinghevole soddisfazione, qualora avendo fatta raccolta d'aria infiammabile nativa delle paludi, posso dire tutto è mio, tutto trovato da me: l'apparato elettrico; l'aria infiammabile originaria delle paludi; la costruzione della pistola.

Or non le sarà discaro, ornatissimo Sig. Marchese, ch' io mi trattenga a raccontarle alcune delle sperienze più singolari, che con questo stromento ho già fatte, ed altre che ho in idea di fare. Innanzi però premetter debbo alcune avvertenze circa le cose, che richieggonsi ad una buona e sicura riuscita nel maneggio della pistola. Perchè sebbene V. S. Ill^ma^. lo abbia e bene osservato in mano mia, e appreso ad un tratto; pur come non potei allora in sì breve tempo spiegarle parte a parte ogni minuta cosa, opportuno io credo di qui farlo, stendendomi singolarmente sulla maniera di caricar d'aria la pistola, acciò ne divenga a lei, ove diletto le prenda d'intrattenersene, l'uso famigliare, e a chiunque ella potrà far parte di questo mio scritto.

La maniera di caricare è quella stessa, che nell'antecedente Lettera ho spiegato (fig. 3.) cioè per mezzo dei grani di miglio, o simili. Or convien badare a non versarne troppa quantità nella pistola, perchè entrando in conseguenza del rifonderlo nel fiasco pieno d'aria infiammabile una dose soverchia di questa, o mancherebbe poscia di accendersi alla scintilla elettrica, o piccola e non intiera ne sarebbe l'esplosione (*a*). Se l'aria infiammabile metallica del fiasco

(*a*) Potrebbe sembrare straordinario, che tanto la troppa quantità d'aria infiammabile, quanto la poca, portino d'egual maniera l'esplosione men violenta che quando la mistione coll'aria comune è in giusta dose. Ma è da notare, che ove l'aria infiammabile eccede la misura, quando pur giugne ad infiammarsi (mentre se di troppo eccede punto non s'infiamma), non s'infiamma tutta; cioè quella sola porzione s'infiamma, che trova lo scarico nell'aria comune: il resto riman tuttavia infiammabile; come io assicurato mi sono esplorando il residuo dell'aria dopo l'esplosione. L'Aut.

Digitized by Google

è buona e pura, si porrà tanto sol di miglio nella pistola, che non giunga a riempirne mezza la capacità: basta che la riempia d'un solo terzo. Eppure negl'interstizj tra grano e grano vi è notabile quantità d'aria comune, la quale riduce la dose dell'aria infiammabile rispetto alla comune ben al disotto della proporzione d' 1. a 2. Ma che? Io trovo che stando anche in proporzione d'1. a 3, d'1. a 4, a cinque, a sei, a otto, non lascia di far esplosione. Abbiamo dunque una grande ampiezza, che ci dispensa da una troppo scrupolosa attenzione nel prender le misure esatte; e quasi direi, che per conto della dose d'aria infiammabile non si possa peccare che di soverchio. Ad ogni modo la proporzione d'uno di questa a quattro d'aria comune presso a poco mi par quella, che meglio all'intento risponda. Dietro a questo lume una facile pratica ne insegna tosto la dose di miglio, che conviene per la maggior forza dei tiri della nostra pistola.

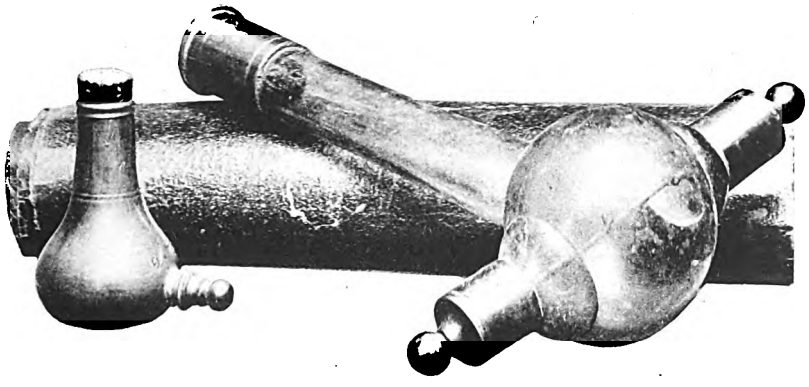
È cosa per sè chiara, che il fiasco dell'aria infiammabile continuerà a fornir altre ed altre cariche alla pistola, finchè questa potrà versarvi dentro nuove misure di miglio, vale a dire finchè detto fiasco ne sia per ultimo colmato. Ma v'è dippiù: anche dopo ricolmo il fiasco di miglio, imboccatavi la pistola, indi volgendoli sottosopra, cosicchè l'istesso miglio ne scorra da quello a questa e da questa a quello, e ciò alcune fiate di seguito, se ne possono cavare novellamente due o tre e talor più cariche, a spese dell'aria infiammabile rimasta negl'interstizj dei grani. Anzi un tal giuoco torna assai comodo di farlo tostochè nel fiasco tanto sol di miglio vi abbiamo versato, che basti, volgendolo come si è detto sossopra, a riempire la capacità della pistola, la quale lasciando di bel nuovo ricadere al fondo del fiasco cotesto miglio, avuto da lui per così dire in imprestito, si ritrova bell'e carica dell'aria infiammabile: torna, dico, un tal giuoco assai comodo, mercechè ne risparmia di portar appresso in tasca un grosso volume di miglio.

Vuol però osservarsi adoperando di questa maniera, che siccome ad ogni volta l'aria infiammabile contenuta nel fiasco viene allungata coll'aria comune che vi passa dalla pistola, e si riduce mano mano a segno di non far più esplosione; così si dee crescere quasi di volta in volta la misura del miglio che si lascia cader dal fiasco nella pistola, finchè si giunga al termine di riempirla, e sull'ultimo di far ripassare innanzi indietro il miglio più volte. Io ho un fiasco della tenuta di un boccale; la pistola non ha che la settima parte, anzi meno di questa capacità.

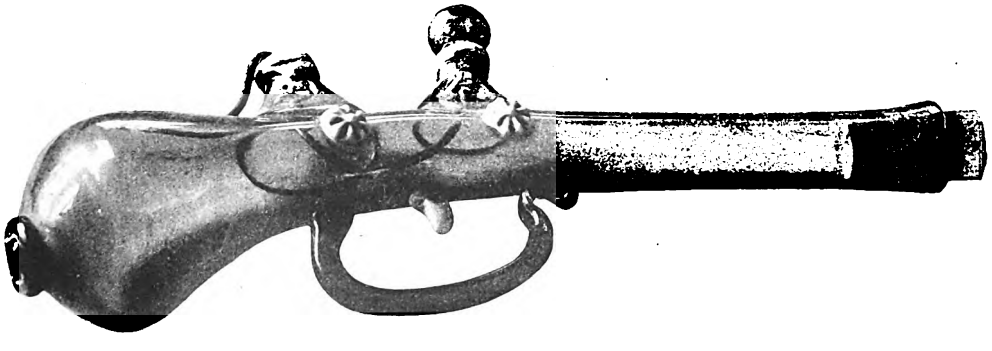
Or le prime due o tre cariche le cavo pigliando di tasca un pugnetto di miglio, versandolo nella pistola, e trasfondendolo da questa nel fiasco: ciò fatto non ho più bisogno di prender nuovo miglio, che il già versato supplisce. Dunque capovolgendo e lasciando scorrere dal fiasco medesimo nella pistola tanti grani, che la riempiano alla metà circa, vengo a trarne due o tre cariche: indi due o tre altre riempiendo la pistola circa ai due terzi: in seguito la la-

Digitized by Google

1



2



1. Bombe ad aria infiammabile.
(Dalle fotografie dei cimeli scientifici di A. Volta, già posseduti dal R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere in Milano).

2. Pistola in cristallo ad aria infiammabile.
(Da una fotografia conservata presso il Museo Civico di Como).

Digitized by Google

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Digitized by Google

scio riempir tutta; e ciò basta per due o tre volte ancora. Finalmente ricavo le ultime tre o quattro cariche mediante l'azione di far iscorrere il mio miglio a riempire e votar alternatamente la pistola imboccata già sempre col fiasco, due, tre, quattro fiate. Ma senza che intorno a ciò mi trattenga più oltre, un poco di pratica che alcuno acquisti gl'insegnerà il modo e il quanto di questa foggia di caricare.

Dirò in vece qualche cosa circa aver trascelto a tal uopo i grani di miglio. E perchè mi si dirà non servirsi dell'acqua al solito? Io me ne servo pur talvolta; e me ne serviva sempre dapprincipio: ma mi nascea l'inconveniente che le punte metalliche bagnate, e talor rendute un conduttor continuo per qualche goccia frapposta disperdeano, o rendeano inutile la scintilletta elettrica (*a*). Oltre a ciò il vetro bagnato facilmente pel calore nell'esplosione contraeva qualche fenditura. Mi si presentò la sabbia, la quale va esente da questi inconvenienti, ma non dal peso troppo incomodo. In fine dunque mi suggerirono i grani di miglio, o di panico, e di questi feci e fo uso comodissimamente. Or mi vengono collaudati i semi di lino siccome più scorrevoli, quei de' cavoli od altri picciolissimi: vedrò se mi torni più comodo di sostituirli. Per altro, come già dissi, mi valgo talvolta dell'acqua, segnatamente quando si tratta di tener conto della quantità d'aria infiammabile introdotta nella pistola; quantità che esattamente si misura dal volume d'acqua prima posto nella pistola, e che ne vien indi sloggiato dall'aria infiammabile.

Mi valgo pur anche d'acqua quando occorre di riempir il mio fiasco d'aria infiammabile. Ma non per questo mi è necessario immerger le mani nell'acqua di un gran catino. Questa maniera usata comunemente in siffatti esperimenti di travasare le arie, incomoda pur assai, massime d'inverno: ecco pertanto com'io schivo di immollar le mani. Ricolmato d'acqua il fiasco per mezzo d'un imbuto, v'imbocco una di quelle bottiglie, in cui, come già ebbi occasione di notare, conservo l'aria infiammabile, mercè il tenerle rivolte col collo in un bicchiero d'acqua; alzato quindi il fiasco in alto, si vuota gorgogliando dell'acqua, che cade a riempir la bottiglia, intantochè dell'aria, la qual viene di quinci sloggiata, si riempie il detto fiasco superiore, che staccato poscia dalla bottiglia, e ben chiuso mi fornisce provvisione per più cariche della pistola.

Fin qui trattenuti ci siamo intorno alla sola carica d'aria infiammabile. Ma e la palla, e lo stoppacciolo? Questa nostra pistola di vetro è destinata a far colpi di strepito sì, ma imbelli, ma senza offesa: essa è fatta per la con-

(*a*) Intendo la scintilla debole d'un Elettroforo da tasca, o d'altro piccolo conduttore; mentre quella più grossa d'un conduttore capace, od anche meglio d'una boccetta, e sia pur piccola, che si adduce alla scarica, travalicando la goccia d'acqua interposta e continua alle due punte metalliche, e spicca in qualche modo, e fa ancora il suo effetto d'accender l'aria. E dubiterassi ancora dell'impareggiabile infiammabilità di questa sostanza? L'Aut.

Digitized by Google

versazione. Dunque non si parli neppur di palla, e il solo stoppacciolo le si conceda; sebben ancor di questo si può far senza, e nulla meno sentirne un'esplosione sì fragorosa, ch'emuli quella d'una pistola ordinaria. (Un buon turacciolo però è indispensabile, ove vogliasi conservar la carica per alcun tempo). Caricandola di palla un po' forzata troppo andrebbe a risico il vetro di farsi in pezzi, e i vicini di riportarne offesa. Faremo sì dei tiri con palla da traforar tavole ec. con simigliante pistola fatta di metallo ben resistente (*a*); e per tali effetti strepitosi la caricheremo d'aria infiammabile mista alla deflogisticata. Intanto guardiamoci bene di porre aria deflogisticata nell'arme di vetro; il colpo orribile lo manderebbe infallibilmente in mille pezzi: io ne ho avuto sott'occhio degli esempj spaventevoli. Parlerò dell'altre mie sperienze in altra Lettera. Sono frattanto ec.

(*a*) Nella costruzione della pistola di metallo tosto si presenta una difficoltà, ed è che la scintilla elettrica non potrà saltare entro alla capacità della pistola, essendo la materia di questa un conduttor continuo. Non ostante si può o con forte mastice o (come mi è stato ultimamente suggerito) con un dado di cristallo ben incassato, far sì che rimanga isolato un fil d'ottone, il quale con facil moto a vite s'avanzi attraverso un lato entro al ventre della pistola fin contro il lato opposto. Or quando siamo avvertiti che la punta del fil d'ottone tocca il lato, col girar la vite indietro un passo, porteremo detta punta a tal distanza, che la scintilla elettrica abbia ivi a saltare.

Non ho luogo e tempo di fare una più minuta descrizione di questa pistola di metallo che ho da poco tempo ideata, e che mi sta lavorando un artefice di costì. Quando l'avrò bella e finita potrò darne miglior contezza. L'AUT.

Digitized by Google

CVIII *(c)*.

LETTERA TERZA

AL MARCHESE FRANCESCO CASTELLI

15 Maggio 1877

Digitized by Google

Digitized by Google

LETTERA TERZA

Como 15. *Maggio* 1777.

Or veniamo ad esperienze più singolari, altre eseguite già col novello stromento, altre eseguibili. Comincierò da quelle che sono se non altro curiose, e sorprendenti; poi d'alcune più istruttive farò parola, dando qua e là qualche tocco sull'utilità che in varj casi ne potrebbe derivare.

Se è curioso il modo di caricare una pistola di vetro col versare e riversar grani di miglio, e di far lo sparo senza miccia, senza polvere, senza acciarino, con alzar semplicemente un piattelletto da tasca, lo è assai più, e lo stupore s'unisce al diletto vedendo con una sola scintilla elettrica far in un colpo la scarica d'una serie di pistole comunicanti fra loro (*a*). Più ancora osservando l'esplosione d'una, due, tre pistole in distanza qualunque, es. gr. standomi io che la eccito al supremo, e la pistola all'imo piano della casa: e ciò per via di due sottili fili metallici condotti come che sia da un sito all'altro, e mercè il toccarne i due capi a me vicini con una boccetta. E chi poi potrà restarsi dal concepire altissima maraviglia vedendomi per tal modo dar fuoco alla pistola anche seppellita profondamente sott'acqua?

Un tal mezzo di far lo sparo da lungi mi mette al coperto d'ogni tristo evento ogni qualvolta mi piace d'eccitare uno scoppio orribile e rovinoso col far l'esplosione di un gran vaso ripieno d'aria tuonante, cioè infiammabile e deflogisticata insieme. La fig. 5. pone sott'occhio la maniera, con cui ne vengo a capo facilmente. Due fili metallici attraversano il forte turacciolo di legno, che con rinforzo di luto, bende ec. chiude insuperabilmente la bocca del vaso. Questi due fili s'avanzano per entro al vaso medesimo, e vengono colle punte

(*a*) In molte maniere si ponno disporre le pistole, o pendenti cioè una dall'altra pegli uncini de' respettivi fili d'ottone, o posate così, che detti fili si tocchino. A proporzione che la scintilla elettrica che si dà alla prima nella serie sarà più forte, un maggior numero di pistole giugnerà a far esplodere, superando tutti gli spazietti interposti là ove le punte metalliche nell'interno d'ognuna non si toccano. L'Aut.

Digitized by Google

presso ad incontrarsi; al di fuori ripiegati ad uncino, o in altra forma s'annettono a due lunghi fili similmente metallici (meglio è servirsi di cordicelle tessute di seta insieme a qualche tenuissimo filo d'argento, per essere molto più pieghevoli, e comode da portarsi in tasca aggomitolate), che senza pur essere isolati, cioè strascinando sul pavimento (sol che si badi, che in niun sito vengano per istrada ad incontrarsi e toccarsi, o ad essere attraversati e uniti da un altro conduttor metallico), si conducono ovunque si voglia, di modo che eccitando sopra essi la scarica della boccetta di Leyden, portano la scintilla all'aria tuonante del vaso discosto e ne cagionano l'esplosione.

Non mi arresterò a dire che neppure per questa sperienza d'accender da lungi la pistola è necessaria una forte carica della caraffa. Io ho ciò eseguito più volte in presenza di molti, ed anche in presenza sua, ornatissimo Sig. Marchese, colla boccettina (questa ha poco più di due pollici quadrati di superficie armata), la qual serve ad un elettroforo mio portatile picciolissimo. E si richiede soltanto una boccetta di più discreta mole, e carica per effettuare l'esplosione sia del gran vaso, sia della pistola calati in fondo dell'acqua.

Non mi tratterrò neppure a lungo sulla folla d'idee tuttora incomposte, che tali sperimenti con sì buon esito riusciti m'han fatto nascere; giacchè idee somiglianti, o altre più belle eziandio e più grandiose non può a meno che non s'affaccino a chi invaghitosi di questi tentativi, e mente e mano ci ponga per ingrandirli. Ho immaginato che dilettevol cosa sarebbe il metter fuoco così da lontano, per mezzo de' fili di ferro e della boccetta d'aria tuonante, ad una fabbrica di fuochi artificiali. Più dilettevole ancora il far lo sparo a grandissima distanza, dal monte dirò così al piano, di mortarletti carichi non più di polvere, ma della nostr'aria infiammabile [1]. Che dico dilettevole? Sicuro riuscirebbe un tal giuoco; e si eviterebbero que' disastri e pericoli, che dall'avvicinarsi taluno colla miccia a dar il fuoco, od a spiare la polvere neghittosa, nascono pur troppo sovente.

Non parlo ancora di bombe guerriere e di cannoni; perocchè siamo ancora ben lungi dal poter non che insegnare, divisar solamente una costruzione più agevole, una spesa minore, e un mezzo più spedito di caricare, che non è quello ordinario colla polvere: quantunque poi riguardo al modo di far lo sparo, non saria già più tardo di quel della miccia il mio d'accostar lo scudo d'un Elettroforo. Altronde potrebbe aversi il vantaggio in alcuna circostanza ben importante, di far la scarica un uomo solo a un sol tratto d'una fila di cannoni, nel modo che ho spiegato, e ch'io adopero per far il tiro di una schiera delle mie pistole. Checchè ne sia, certa cosa è, che la polvere da fuoco ha troppe prerogative per ogni conto sopra l'aria infiammabile, per

[1] *Vedasi la lettera al P. Barletti, in data* 18 *Aprile* 1777, *pubblicata nel N.* XLVI *del Volume III.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

poter mai sperare di sostituirvi questa con vantaggio. Per altro si dee convenire, che se cotesta polvere maravigliosa non avesse già esistito, potea alla stagion nostra l'aria infiammabile partorire una parte di quella rivoluzione nella Tattica, che al secolo decimoquarto partorì l'invenzione, di cui si disputa ancora qual sia stato l'autore, e vuolsi da molti che fosse conosciuta molto tempo prima, e trovarsene la descrizione nelle opere di Frate ROGGIERO BACONE.

Ce ne rimarremo noi dunque senza frutto ricavare dalle tarde nostre sperienze? Confineremo le belle prove colla nostr'aria infiammabile ne' gabinetti, e ne' circoli di divertimento? Nè fia possibile di trovar mezzi onde applicarla ad alcun uso della vita? Perchè no? Eh, lasciam pure il pensiero di moltiplicare o facilitare gl'instrumenti funesti di nostra distruzione: lasciam che prevalga in tal pregio la polvere guerriera.

Ma che? Queste forze distruggitrici della polvere ha pur saputo l'uomo industrioso rivolgerle a vantaggio suo coll'ingegno delle mine. Or se l'aria infiammabile potesse esser da tanto di supplire alla polvere per simil uopo, non dovrebbe più aversi in conto di inutile. Molto meno inutile potrebbe dirsi quando facendo intervenire l'aria infiammabile e la deflogisticata non già sole, ma in compagnia e di concerto colla polvere all'opera delle mine, si giugnesse con ciò a procurare o la maggior forza d'esplosione, o un più sicuro riparo ai pericoli che sovrastan non di rado ai minatori. Maggior impeto d'esplosione otterrebbesi senza meno rinchiudendo, come propone il Sig. PRIESTLEY (*a*) la polvere da fuoco in vesciche, in modo che negl'interstizj dei grani vi rimanesse in luogo d'aria comune, aria deflogisticata. Intiera sicurezza, io propongo, otterrassi, adattando al luogo della mina sull'imboccatura della polvere una delle mie pistole, o un vaso preparato come nella fig. 5., cosicchè prendendo fuoco (per mezzo della scintilla elettrica condottavi da lunghi fili di ferro) l'aria infiammabile, lo appicchi alla polvere contigua, e faccia saltar la mina (*b*).

Per le mine da ultimo che si praticano sott'acqua, di quanto comodo non può essere il portar colaggiù l'accensione alla polvere per mezzo de' fili di ferro ec. in luogo de' lunghi cannelli di cuojo, i quali non è sì facile il fabbricare e mantenere impenetrabili all'acqua per tutta quella lunghezza ripieni fin fuori dell'acqua di polvere?

Ma infine io non ho fatte per anco esperienze sufficienti a quest'oggetto

(*a*) Exper. and Observ. etc. Vol. II. c. Of dephlogisticated air.

(*b*) La fiamma nella mia pistola di vetro non accende è vero la polvere, che le si presenta alla bocca; e neppure de' grani versati prima entro alla sua capacità; ma via li soffia. Non potrà però mancare di accender la polvere ogni qualvolta l'esplosione e la fiamma trattenuta e forzata contro di essa polvere, e questa pure compressa e serrata non possa altrimenti cedere, e soffiarsi via. L'AUT.

Digitized by Google

delle mine a polvere da accendersi coll'intervento dell'aria infiammabile e della scintilla elettrica, onde poter dare una compiuta e precisa descrizione del modo di disporre ogni cosa: non credo però che sarà difficile ad altri immaginarne varj congegni, e metterli in opera. Aggiugnerò ben qui un'altr'idea di utile che si potrebbe forse trarre dalla somma facilità, con cui io fo gli scoppi d'aria tuonante sott'acqua con ispezzamento de' vasi, e lanciarsi in ogni parte dell'acqua medesima: l'idea dunque è d'una macchina per l'estinzione degl'incendi.

Abbastanza di tai progetti grandiosi, ma pur anco immaginarj; giacchè ben m'avveggo che potrebbe taluno accusarmi di correr dietro a sole chimere, e farmene gonfio, e menar romore di cose che non hanno, nè avranno forse mai altra esistenza che nel mio cervello. Mi conforta però il pensare che scrivo ad un Cavaliere, il quale per genio unito a conoscenza delle belle cose e ardore per le utili novità, fa plauso e coraggio a tutti i tentativi abbenchè non egualmente felici, e fino ai desiderj che partono dall'istesso ardore, diciam pure, entusiastico. E più mi rinfranca quella propensione, ch'ella ha verso di me, gentilissimo Sig. Marchese, e il conto in che suol tenere le mie deboli cose. Ad ogni modo mi conviene por termine al vago spaziare che fin qui ho fatto. Rifacendomi dunque dappresso alle sperienze più piacevoli e curiose, che ho soventi volte eseguito con la mia pistola di vetro, e di cui promisi renderle conto, dirò in poco, che con una macchina elettrica ordinaria, o con un elettroforo più grande del portatile, in cento bei modi si possono variare, che tutte arrecano la più gran sorpresa agli spettatori non bene intendenti, e piacciono non meno agl'intendenti. In particolare come può non sorprendere con piacere il veder un uomo sullo scabello isolante (tosto che ha ricevuto alquanto di elettricità dal conduttore, oppur toccato solamente con un dito l'uncino d'una boccia caricata) accostando un dito, la punta del naso, la lingua ec. a un de' fili d'ottone della pistola comunicante per l'altro filo con qualsivoglia conduttore, oppure impugnata da un altr'uomo, il veder, dissi, con la pelle viva far nascere l'esplosione; il vedere che qualunque degli spettatori fa lo stesso, se tocchi esso la pistola impugnata dall'uomo isolato; il veder finalmente partire il colpo nel tuffare il fil d'ottone nell'acqua?

So che non son nuovi sperimenti quelli di accendere spiriti infiammabili col dito, con un pezzo di ghiaccio ec. per forza della scintilla elettrica: so che fin anche la polvere d'archibuso giunsero gli elettrizzanti ad accendere.

Ma grande apparato e movimento di macchine era richiesto a questi grandi effetti, singolarmente per quello d'accender la polvere: basta osservarne le descrizioni colle figure appresso varj autori. All'incontro con ogni meschina macchina elettrica, con ogni mezzano elettroforo, facilmente e tosto, in ogni tempo e luogo io fo vedere una varietà di queste esplosioni, le quali e al comune degli spettatori creano più grande stupore, appunto perchè

Digitized by Google

non v'interviene nè un sol grano di polvere, nè una sola goccia di spirito infiammabile (di che coi proprj occhi si convincono, essendo la pistola trasparente), e agl'intendenti ed amatori arrecano maggior soddisfazione, mercecchè si presentan loro combinati in bella forma gli esperimenti dell'Elettricità con quei delle arie infiammabili, spargendo intanto su questo novello ramo di Fisica singolarmente, non pochi lumi.

Ed eccoci giunti a quella parte che riguarda le sperienze istruttive. Sì, senza taccia di presunzione posso dire, che molte di quelle che ne offre la mia pistola, ed altre analoghe aprono in oggi un nuovo campo di belle e interessanti ricerche. Avanti però di passare a queste, mi resta a raccontar il buon esito d'un altro stupendo esperimento in genere dei dilettevoli, l'idea del quale, quando glie ne feci cenno, tanto a lei piacque, graziosissimo Sig. Marchese. Le vengo dunque a dire che la prova della pistola adattata al filo della spranga Frankliniana, ha avuto il suo effetto al primo temporale, e più volte in questi ultimi giorni. E non ha invero del maraviglioso una pistola, che s'accende di per sè, o a dir più giusto pel fuoco che trae giù dalle nubi; il cui scoppio precede sovente quello de' tuoni, onde sembra (mi si permetta questa fantasia) a lor medesimi dar il segno? Soglionsi adattare al filo conduttore de' campanelli che col suono annuncino il nembo sovrastante; ma parmi più bella cosa l'esser avvisati da lungi, e non che quei di casa, ma i vicini ancora, e tutto il quartiere col saluto della pistola, o d'una grossa bomba. Che dice, Sig. Marchese, sarà un bello spettacolo il vedermi una qualche volta regger in mano una gran pertica alzata con in cima la mia pistola (*a*); e collo scoppio spontaneo, ossia provocato colla stessa elettricità atmosferica, minacciar le nubi? Sì, ma è anche una bella temerità l'esporsi così. Or via, eleveremo, se più le piace, il cervo volante alla maniera di ROMAS, e ce ne staremo noi sicuri in disparte. Quest'idea me ne suggerisce un'altra, ch'ha per oggetto di mandare esploratori dell'elettricità atmosferica più alto di quel che giugne l'istesso cervo-volante; e ciò per mezzo di un lungo e sottile fil di rame, o d'altra cordicella deferente, che sia tirata dietro dalla palla o turacciolo esploso dalla pistola là sovra il cervo-volante medesimo. Resta solo a studiar la maniera (che non credo gran fatto difficile) di disporre la pistola in guisa, che mediante una mediocre scintilla elettrica data da noi al basso della corda similmente deferente, che guida il cervo-volante, si ecciti la scarica della pistola di colassù, di modo che coll'uscir della palla lanciata, dietro le si svolga e stenda a grande altezza verticale, senza rompersi la funicella, cui è raccomandata.

(*a*) Collocherò la pistola in guisa, ch'un de' fili d'ottone terminato in punta guardi il cielo, e l'altro sia attaccato a un sottile fil di ferro, che discenda giù lungo la pertica sino in mano mia. L'AUT.

Digitized by Google

Ho prevenuto, e già più d'una volta, che le sperienze della pistola elettrico-aereo-infiammabile, ed altre analoghe guidano a ricerche e scoperte interessanti. In primo luogo io diceva, che cotesta pistola può servire ad uso di un *provino*, ossia paragonare la forza d'esplosione delle arie infiammabili di diversa fatta, della metallica, di quella estratta da' vegetabili e animali colla distillazione, della nativa delle paludi, miste in tutte le proporzioni coll'aria comune, colla deflogisticata, con altre arie. Basta a tale oggetto adattare alla bocca della pistola un ingegno simile a quello de' così detti provini della polvere da schioppo. Nel nostro anzi avremo maggior precisione, non essendovi altro foro o focone aperto, per cui sempre una parte della forza si perde, e non costantemente eguale. Ho già avvertito, che non reggerebbe il vetro comunque grosso nelle pareti allo scoppio dell'aria infiammabile mista colla deflogisticata: bisogna dunque valersi di simile stromento di metallo, di cui ho indicata la costruzione. Per tal modo e vi si potran meglio aggiustare i pezzi per l'officio di provino; e si potran fare esperienze più in grande.

Non può non fornirci qualche nuovo lume l'esperimentare lo scoppio dell'aria infiammabile tanto in istato di gran rarefazione, quanto in quello di condensamento. Or l'espediente di accenderla nel chiuso con qualunque scintilla elettrica renderà queste prove facilmente praticabili. Se si adatti alla bocca della pistola una forte valvula, per cui col mezzo d'una siringa vi si possa intruder aria, in più modi si verrà a capo di tenervi l'aria infiammabile compressa, e accenderla in tale stato, o colla siringa medesima, o colla macchina di compressione. Non istarò io qui a descrivere come in ciò proceder si debba, come introdurre l'aria infiammabile nel recipiente della macchina ec. Accennerò solo un mezzo d'ogni altro più facile, di cui voglio tosto far uso. Ritenuto che la miglior tempera per far l'esplosione è di una misura d'aria infiammabile metallica mescolata con tre di comune, riempirò prima di tutto la pistola (ho ideato che fia meglio aver delle palle cave di ferro a foggia di granate) d'acqua, per mezzo d'un imbuto che sollevi la valvula, indi d'aria infiammabile coll'istesso ajuto, e al modo solito: ciò fatto, dato mano alla siringa spignerò entro alla granata tre volte tanto d'aria comune: evvi più facil cosa? Or eccoti l'aria mista come si richiede, e più densa quattro volte. Quanto all'aver l'aria rarefatta nella pistola, una valvula anche sol di vescica, che lascia sortir l'aria e ne chiude l'ingresso, e la macchina pneumatica fan tutto il giuoco.

Non è di poca importanza il sapere qual mutazione accadde all'aria infiammabile nell'accensione, e in quale stato dopo si ritrovi. Cresce essa, o diminuisce di volume? Si scompone, come fa l'aria nitrosa in contatto della comune, o no? In tutto, o in parte? Fassi alcuna precipitazione? E di che?

Alcune di queste questioni io le ho già risolute, e posta la verità in un chiaro lume d'evidenza, mercè di sperienze variamente combinate tra colla

Digitized by Google

pistola, tra con apparati simili. Ho dimostrato primariamente, che l'aria infiammabile non che scemarsi di volume, tutta si scompone, perde l'abito aereo, sparisce (tanto io le accennava già, sul fine della prima Lettera); e di più anche diminuisce, in conseguenza di flogisticare l'aria comune entro a cui s' accende. Di ciò mi sono accertato con tre maniere di tentativi.

1.° Ho eccitato lo scoppio d'una pistola tenendone sott'acqua la bocca, fatta espressamente ricurva, e ho ricevuto l'aria spinta fuori per la violenza dell'esplosione, in un gran vaso sovrapposto e pieno d'acqua. Per tal modo senza perdere una bolla, tenuto conto di tutto ho trovato il volume totale dell'aria diminuito al di là della porzione d'infiammabile entrata nel miscuglio; e il residuo flogisticato a segno di spegnere la candela.

2.° Ho acceso l'aria (sempre colla mia scintilla elettrica) in un cannello angusto di vetro chiuso con forte turacciolo, e immerso tutto nell'acqua in modo, che l'aria infiammatasi entro visibilmente non spinse fuori nè il turacciolo, nè una sola bolla d'aria. Sturai il cannello tuttavia sott'acqua, e tosto se ne riempì circa a un terzo, quando pur l'aria infiammabile, non era stata che un quarto della capacità. Fu parimenti il residuo aria flogisticata, che spense il lume.

3.° Per render l'esperimento più piano insieme e più notabile, l'ho disposto così. In un tubo cilindrico di vetro, che termina in un vaso larghissimo a base aperta a foggia d'imbuto, ho segnate varie divisioni, che corrispondono ad altrettante eguali misure d'acqua o d'aria. Alla sommità aperta del tubo ho masticato un turacciolo infilzato da due fili di ferro, che vanno colle punte ad incontrarsi entro al tubo medesimo (come nella fig. 5.). Riempiuto d'acqua tutto il vaso, e rizzato in piedi in una tinozza d'acqua, vi ho introdotto di sotto per la grande apertura a imbuto otto misure d'aria comune, e una sola d'infiammabile metallica. Così disposte le cose, e toccando il limite di tutt'insieme il volume d'aria il num. segnato 9., con una boccettina di Leyden ho messo in fiamma quell'aria confinata: l'acqua è stata violentemente commossa; ma niuna bolla d'aria si è fatta strada a sortire (conviene maneggiar bene quest'esperimento, e soprattutto, che la capacità del vaso al disotto del tubo graduato contenga moltissima acqua; e che si tenga detto vaso ben fermo con una mano, e non a fior d'acqua, ma a fondo). Che è dunque avvenuto? L'acqua si è alzata nel tubo alquanto al disopra del num. 8., cioè il volume totale dell'aria si è diminuito di tutta la quantità dell'infiammabile, e un poco più. All'aria così scemata ho introdotto una seconda misura d'aria infiammabile; e portatavi come prima l'accensione, più di prima ne è rimasto diminuito il volume, poichè si alzò l'acqua al 7 e mezzo. Finalmente arrivò presso a poco al 7 dopo la terza accensione d'una nuova misura d'aria infiammabile. Insomma oltre il volume di tutte tre le misure d'aria infiammabile è sparito un ottavo della stessa aria comune. La quarta

Digitized by Google

prova sopra il medesimo residuo non ebbe effetto: l'aria infiammabile rifiutò d'accendersi [1]. Così esser doveva alla fine; poichè l'aria comune diminuita ossia flogisticata a un certo segno non è punto più atta a mantener la fiamma; avverrà dunque che soffochi anche l'aria infiammabile.

E qui giova osservare, che sebbene l'aria comune non venga flogisticata dall'aria infiammabile accesa, a quel segno che può esserlo per altri processi flogisticanti, cioè a segno di trovarsi diminuita d'un quinto o d'un quarto, e di non far più effervescenza coll'aria nitrosa, soffre però un flogisticamento assai più notabile, che per la fiamma di qualunque altro corpo. Qual fiamma mi troverete, che come quella della nostr'aria diminuisca l'aria comune di un ottavo ed anche più? Ecco dunque un nuovo titolo per attribuirle l'infiammabilità in grado eminente senza pari. Ma io ho preteso dippiù: ho voluto provare, che la fiamma che manda qualsisia corpo, è null'altro che l'aria infiammabile, la quale scaturisce dal corpo medesimo, e nell'atto si accende (*a*).

Ma perchè dunque, mi si dirà, la fiamma es. gr. della candela, se è pur essa aria infiammabile non flogistica l'aria comune all'istesso segno? Perchè non giugne mai a diminuirla d'un ottavo? La ragione ci si presenta ovvia e naturale. L'aria infiammabile onde sussiste il lume della candela dee incontrare nello sprigionarsi non poca resistenza; inoltre svolta pur che sia, trovasi inviluppata da particelle vaporose eterogenee che l'ingombrano. A tutto ciò, che già tende ad opprimer la fiamma, se s'aggiugne un picciol vizio dalla parte dell'aria ambiente, eccola soffocata. Imperciocchè vivea ella dapprima, e vin-

---

(*a*) Vedi l'Estratto delle *Lettere sull'Aria infiammabile nativa delle Paludi* Vol. XXVIII [2].

Tralle obbiezioni, che su questo punto mi vennero fatte, una speciosa è questa. Se la fiamma della candela fosse aria infiammabile, che incessantemente scaturisce, ne verrebbe, che posta la candela in un recipiente chiuso, in ragione del tempo ch'ella vi arde, si accrescerebbe il volume intiero d'aria, per la giunta di cotesta infiammabile, che si svolge. Ma tutto l'opposto succede, trovandosi anzi diminuita nel recipiente l'aria. Io risposi sul bel primo fiduciosamente a questa obbiezione, che l'aria infiammabile coll'ardere dovea scomporsi, perdere l'elasticità, e tutto il suo volume svanire, passando il flogisto ad impregnar l'aria comune, e l'acido o qualsiasi altro suo componente, precipitarsi ec., e conseguentemente diminuirsi l'istess'aria comune pel contratto flogisticamento. Or questa spiegazione da me anticipatamente data accordasi così bene col fatto negli esperimenti riferiti, che non lascia più dubbio alcuno, od ombra d'obbiezione; anzi alla opinion mia (che in ogni caso ciò che fa la fiamma è mera aria infiammabile) s'aggiugne un nuovo argomento di analogia; perciò che ad uno stato somiglievole di flogisticamento, colla differenza soltanto del più al meno, troviam ridotta l'aria comune, o che abbia sofferto l'accensione dell'aria infiammabile, o quella d'una candela, del solfo ec. L'AUT.

[1] *In una lettera pubblicata in Ricc. pg.* 23, *e scritta in data* 21 *maggio* 1777, *ad una persona non nominata, il V. descrive esperienze eguali a quelle esposte nella « Lettera terza » al Marchese Castelli ed accenna ai risultati conseguiti, i quali concordano con quelli enunciati nella detta « Lettera terza ».* [*Nota della Comm.*].

[2] *Vedasi il precedente N.* CVII. [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

cea ogni contrasto, sollecitata dall'aria contigua pura avidissima di succiarsene il flogisto; ma tosto che questa sete nell'aria ambiente, con questo eccitamento nell'infiammabile vien meno ancor di poco, la fiamma oppressa langue, e soccombe. Si può altresì con ragion supporre, che cominciando dapprima a debilitarsi la fiamma appiccata al lucignolo, e a scemar di calore, giunga questo ad esser troppo scarso per isvolgere continuo pascolo d'aria infiammabile; e allora piuttosto che spirare, dirò così, decrepita la fiamma, sarà il viver suo troncato anzi tempo. Ciò che abbiam detto sull'esempio della candela, si applica da sè ad ogni altro corpo, che mette fiamma: deesi soltanto aver ragione del più e del meno, riguardo alla durezza, legamento di parti, eterogeneità ec. delle diverse sostanze. Or venendo al paragone dell'aria infiammabile già bella e sviluppata e scevra d'ogni ingombro, niun contrasto trova essa all'arder suo, fuorchè il flogisticamento dell'aria contigua. Non è dunque maraviglia se possa reggere a questo viziamento assai più in là: se sopporti d'ardere fino alla diminuzione d'un ottavo dell'aria comune, come vedemmo; dove la altre fiamme non reggono, che alla diminuzione di un quindicesimo più o meno.

Le sperienze testè riferite le ho molte volte ripetute nella maniera spiegata: più altre volte le ho diversificate, variando singolarmente la proporzione tra l'aria infiammabile e la comune. Non è qui il luogo di esporre distintamente tutti i risultati; ma non voglio neanche lasciar di dirne qualche cosa in generale. Dunque quando l'aria infiammabile non eccedeva il quarto della mistura, la diminuzione ha sorpassato sempre quel tal volume d'aria infiammabile. Quando poi questa fu in troppo gran proporzione, oltrepassando es. gr. il terzo o la metà, o non potè accendersi, e così punto non vi fu di diminuzione; ovvero accesasi, la diminuzione fu minore del volume di essa. Dunque non si scompose tutta l'aria infiammabile ardendo? Così è: ma nemmen tutta s'accese. Sottoposto l'intiero residuo d'aria in una boccetta aperta alla prova del cerino, diè ancora alcuni sensibili scoppj. Sicchè quel tanto sol s'accese, e restò scomposto d'aria infiammabile, che trovò lo scarico sopra l'aria comune; il qual fu poco; come ne venne eziandio indicato da ciò che l'esplosione era stata assai meno violenta, che da tal volume d'aria aspettar si dovrebbe.

L'esperimento 2.° d'infiammar l'aria cioè in un tubo esattamente turato potrebbe ben offrirci un mezzo onde scoprire di quali altri principj consti l'aria infiammabile; giacchè nella sua accensione e totale scomposizione passando il flogisto, con cui trovavansi legati, all'aria comune insiem rinchiusa e perdendo essi l'abito aereo, forza è che vengano precipitati: perchè dunque non si potranno da noi raccogliere ed esaminare? Se il tubo di vetro sia asciutto e mondo (per escludere e goccie d'acqua, e polvere, si può introdurvi la competente porzione d'aria infiammabile alla maniera che io carico la pistola col miglio, sostituendo però a questo i pallini di piombo) si potrà vedere

Digitized by Google

se alcun vapore s'attacchi alle pareti, e si figuri in goccie, o checchè altro si deponga in forma solida o liquida. Ma il gran male sta, che di picciolissima tenuta vuol essere il tubo quand'è chiuso, perchè non iscoppj; della qual picciola capacità una minor parte occupar dee l'aria infiammabile: sicchè l'esperienza diviene estremamente delicata. Finora non avendo io fatto che tentativi alquanto rozzi, non ne ho potuto raccoglier nulla.

Essendo il mio sospetto, anzi l'opinion mia favorita, che un ingrediente dell'aria infiammabile oltre il flogisto, anzi il solo sia qualche acido, ho voluto provare se alcuna goccia di tintura di tornesole chiusa entro al tubo medesimo ove siegue l'accensione si cangerebbe alcun poco in rosso. Ciò sarebbe stato sufficiente a dimostrare la presenza dell'acido supposto; ma l'effetto non corrispose. Mi parve anzi alcuna volta, che la tintura fosse divenuta più fosca; e, se non che poca fiducia ho in quell' esperimento, ove non posi cura, che il vetro fosse ben netto di polvere, od altre sporchezze, notai una fiata singolarmente, che fu deposta una terra nericcia che oscurò affatto la goccia di tintura, e che, questa asciugata rimase quella visibile e palpabile. Ma come già dissi, siffatte sperienze esiggono (non potendo noi operare in grande, e aver prodotti abbastanza sensibili) una più scrupolosa esattezza, ch'io ancora non adoperai. Intanto che mi ci preparo non ho deposto l'opinione dell'acido principio costituente dell'aria infiammabile, nè la speranza di renderlo in qualche guisa sensibile; quando pur esso non si decomponga ulteriormente, e cambi natura nell'accensione. Tra gli altri tentativi penso di attaccare un pezzetto di carta tinta in bleu alle pareti interne del tubo. Sia quanto si voglia piccola la quantità d'acido che si depone ad ogni accensione, mercè di ripeterle nello stesso tubo, dovrà pur lasciare alla fine qualche segno d'arrossamento sulla carta.

Ma è tempo di finire. E che vo' io trattenendola, Sig. Marchese, di sperienze imperfette, e progettando tentativi ancor di dubbia riuscita? È pur meglio aspettare di poter discorrere di fatti di questa o quell'altra specie, ma ben avverati. Forse non andrà a molto, ch'io sia in istato di comunicarle qualche altra cosetta d'invenzion nuova pur anche sullo stesso soggetto dell'aria infiammabile. Non si tratterà più no di scoppj ed esplosioni violente: all'opposto anzi mi rivolgerò tutto all'arder cheto della mia aria infiammabile nativa delle paludi. Comincio dunque a prevenirla, che penso a costruire una lucerna ad aria infiammabile, che dilettevole senza meno, ma forse anche utile in qualche modo riuscir debba: questa sarà all'istesso tempo una *Clepsidra*, ossia specie d'orologio a acqua. Son debitore di parte dell'idea di questa lucerna, anzi dei primi lumi al nostro Padre CAMPI; i primi saggi pure gli abbiam fatti in compagnia. Egli potrà mostrarle un disegno, che ne ho già abbozzato, e che or vado migliorando.

Sono ec.

Digitized by Google

CIX.

QUATTRO LETTERE
A MARSILIO LANDRIANI
RIGUARDANTI ESPERIENZE SULL'ARIA INFIAMMABILE E DEFLOGISTICATA

29 Marzo, 15 Luglio, 27 Luglio, 18 Novembre 1777.

FONTI.

STAMPATE.	MANOSCRITTE.
Mont. pg. 18, 20, 98, 157. **Annali Universali di Statistica,** Vol. 34, 1832, pg. **183.**	Cart. Volt. G 3.

OSSERVAZIONI.

TITOLO:

DATA: da Mont. pg. 18, 20, 98, 157 e da Annali Universali di Statistica, Vol. 34, 1832, pg. 183.

Mont. pg. 18, 20, 98, 157: sono le lettere scritte dal V. al Landriani, rispettivamente in data 29 marzo, 15 luglio, 27 luglio e 18 novembre 1777.

Annali Universali di Statistica, Vol. 34, 1832, pg. 183: è la lettera del V. al Landriani, in data 18 novembre 1777, pubblicata in Mont. pg. 157: il Montanari nel pubblicarla aveva erroneamente affermato, che il destinatario di questa lettera era il Canonico Bellani.

G 3: è una lettera del Priestley al V., in data 6 giugno 1777, citata in Mont. pg. 20.

Digitized by Google

Digitized by Google

CIX *(A)*.

LETTERA PRIMA

A MARSILIO LANDRIANI

29 Marzo 1777

Digitized by Google

Digitized by Google

LETTERA PRIMA

Mont. pg. 18.

C. A.

Como 29. *Marzo* 1777.

Il canonico Veneziani vi dirà perchè tosto non ho risposto alle ultime due vostre, e non ho dato passo alle commissioni. Colla prima venuta del cavallante vi manderò la storia dell'elettricità di PRIESTLEY, e le mostre di movella che mi cercate.

Il medesimo canonico VENEZIANI vi mostrerà, e spiegherà l'abbozzo delle mia pistola a aria infiammabile, ben diversa da quella che vi mostrai in legno; e infinitamente più comoda a caricarsi ec. La vostra costruzione, e tutti i miglioramenti e sussidi, che vi studiate di portarvi col piroforo, collo solfo, colla carta inzuppata nella dissoluzione di canfora ec.; mi sembrano mancare dei vantaggi troppo stimabili, quali sono semplicità e prontezza di caricare, e tirare. Nella mia vedrete, che la faccenda di caricare, mediante la vescica e il giuoco dell'embolo, si fa in mezzo minuto, e dovunque, senza catini ed acqua, il tutto essendo comodamente portabile in tasca. Riguardo allo sparo è pur esso pronto, tosto che s'abbia un candelino, od anche solo il solfanello acceso (si potrebbe portare la miccia accesa in una granata, com'è quella appunto de' granatieri; e per uno de' forellini insinuare ed accendere a un tratto un solfanello avvolto ad un fil di rame). Che se vuolsi avere l'ultima prontezza, questa ancora ottener si può, mercechè la mia canna è adattabile ad un calcio ed acciarino a foggia d'una pistola ordinaria; mentre con pochi grani di polvere da fuoco sullo scodellino, e il colpo è sicuro ed istantaneo. Dico sicuro, avendolo già provato, e sì con una canna che aveva il focone angustissimo. Ieri poi ho provato la mia doppia canna a embolo (sulla foggia di quella designata nella carta, e fatta parte di stagno, parte di tola), e sebbene sia malissimo eseguita, non ha lasciato di cacciare la palla di piombo con impeto a segno d'imprimere uno scavo ben notabile in una tavola di legno, da cui rimbalzò a più di venti piedi indietro. Io non dubito più adesso con questa

Digitized by Google

macchinetta da tasca, sol che riesca a farla costruir bene, di poter traforare una tavola. Ma il punto sta a trovar di farla eseguire a modo mio. Voi, amico, il potrete agevolmente costì; io nol posso per modo alcuno in Como per difetto di artefici. Non duro fatica a credere, che voi pure avrete già da un pezzo avuta l'idea di fare uno schioppo a aria infiammabile: anch'io già l'ebbi da molto tempo; ma sol dopo esser venuto in cognizione dell'aria deflogisticata scoperta dal dottor PRIESTLEY, e che tanto ingrandisce l'effetto dell'aria infiammabile, mi sono messo a pensarvi più di proposito: al principio dello scorso autunno molte idee io già progettava, e le comunicai al prof. BINA, allorchè ebbi occasione di conoscerlo, e trattenermi con lui. Infine quando ebbi messo mano a sperimentare da me in cotesta prodigiosa aria deflogisticata posi a cimento questo e quel mezzo da prima ideato per la migliore riuscita, e oggi mi trovo alla costruzione, che avete sott'occhio. Io non dispero di portarvi ancora de' notabili miglioramenti; ma i tentativi mi costano, e quel che è peggio non posso far eseguire quel che voglio, che a grande stento, e malamente.

Dopo tutto questo che ho creduto dovervi dire intorno alla costruzione della mia pistola *flogo-pneumatica* (ridete pure, ma non spaventatevi di tal parola) sentirò volentieri qual esito abbia avuto la novella vostra certamente dissimile dalla mia. Vorrò poi anche sapere, se bene riuscita siavi la bilancia colle calamite, che già mi delineaste.

Sono di cuore

Vostro affezionatissimo amico
A. VOLTA.

Digitized by Google

CIX *(B)*.

LETTERA SECONDA

A MARSILIO LANDRIANI

15 Luglio 1777

Digitized by Google

Digitized by Google

LETTERA SECONDA

Mont. pg. 20.

C. A.

Como 15. *Luglio* 1777.

Ho avuto lettera da PRIESTLEY [1], al quale ha fatto gran sorpresa la scoperta dell'*aria infiammabile nativa delle paludi*, ed ha voluto inserire nell'appendice del suo terzo volume sulle arie, la lettera che gli scrissi dandogliene parte. Or egli ha ricevuto il libro che ho in seguito pubblicato, e, o egli solennemente mi adula, o è vero che ne fa gran caso: ma io non ho per anco ricevuto il menzionato suo terzo volume, ch'ei mi avvisa avermi già spedito. M'immagino però che sia giunto a Milano unito ad altri plichi; ma non so la persona a cui sia stato recapitato, come non so neppure a chi sia stata recapitata la lettera di lui, ch'io ho ben ricevuta per l'officio della Posta, ma marcata solamente di Milano, e tassata tre soldi. Voi, se avete ricevuto qualche cosa da PRIESTLEY, potrete venire in cognizione di quanto io cerco, e procurarmi l'acquisto del libro che mi s'aspetta. Il bravo inglese mi scrive poi, che vi ha pregato di ricevere i plichi ch'io vorrò in appresso mandargli, per farglieli pervenire per mezzo dell'Ambasciatore della nostra Corte. Sappiatemi dunque dire quando vi possa essere occasione, perchè ho giusto un piego che desidero spedirgli.

Ho promosso assai le mie sperienze sulla decomposizione dell'aria infiammabile, e flogisticamento seguito da diminuzione dell'aria comune con cui è mista. Il tutto procede come coll'aria nitrosa, con questa sola differenza, che coll'infiammabile il tutto è portato a più alto segno, il flogisticamento, la diminuzione, il calore, per nulla dire dell'effervescenza, la quale è viva e

[1] *Questa lettera del Priestley al V., in data* 6 *giugno* 1777, *conservasi in Cart. Volt. G* 3: *essa è la risposta alla lettera del V. al Priestley,* in data 10 dicembre 1776, *della quale venne pubblicato un estratto in una nota apposta alla « Lettera quinta » scritta al padre Campi (vedasi il N.* CVI (*E*). [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

luminosa sol coll'aria infiammabile; del resto è in tutto simile quella che succede coll'aria nitrosa, e fino l'espansion momentanea che precede la diminuzione: in breve io direi che ciò che succede coll'aria nitrosa è una *combustione oscura*, o veramente che quel che succede coll'infiammabile è una *effervescenza luminosa*. Nulla di più sorprendente che l'infiammazione di due misure d'aria infiammabile metallica con una di deflogisticata: la diminuzione è tanta che non rimane addietro di tutto il volume delle tre misure, che una scarsa mezza misura, ed anche assai meno, se l'aria deflogisticata è ottima.

Voi avete tratto dal sublimato corosivo aria deflogisticata: non per questo io v'accorderò che punto d'acido nitroso non v'entri; o che si possa far aria deflogisticata o comune con altr'acido che col nitroso. Voi ben sapete che il minio, sol che non sia affatto recente, fornisce qualche quantità d'aria flogisticata; ma questa è dovuta all'acido nitroso, che il minio col farsi vecchio, ha tratto a sè, e si è incorporato dall'aria. L'acido nitroso ha troppo grande affinità con alcune terre metalliche per non insinuarvisi di per sè; l'ha poi grandissima colla terra, o calce del mercurio, a cui dunque staccato dall'aria nostra si unirà e combinerà ancorchè si trovi la dissoluzione mercuriale combinata già coll'acido marino nel sublimato corrosivo; mentre avendo quest'acido marino molto minore affinità col mercurio, l'acido nitroso potrà in parte almeno sloggiarnelo, e sostituirsi esso. Ma perchè, mi direte, non potranno gli altri acidi pure, fuor del nitroso, formar aria deflogisticata o comune? Non l'avete voi pure e supposto e creduto? Sì, è vero; ma mi sono poi persuaso pienamente del contrario per molti tentativi fatti di produr aria deflogisticata bagnando il minio già esausto, ed altre terre non metalliche con acido vitriolico, con acido marino, con acido vegetale, con che non mi fu mai possibile d' ottener altr'aria che o fissa, o infiammabile. L'acido dunque del nitro è vero e essenziale ingrediente dell'aria respirabile; gli altri acidi il sono d' altre arie non respirabili: anzi l'aria respirabile non è, come sostengo con PRIESTLEY, che acido nitroso combinato con terra. Quest'aria insomma è un vero nitro aereo.

Sono con tutta la stima ed affetto

Vostro affezionatissimo amico
A. VOLTA.

Digitized by Google

CIX *(C)*.

LETTERA TERZA

A MARSILIO LANDRIANI

27 Luglio 1777

Digitized by Google

Digitized by Google

LETTERA TERZA

Mont. pg. 98.

Carissimo amico.

Como li 27. Luglio 1777.

Il giro che voglio fare negli Svizzeri è fissato al principio di settembre [1]. Son contento così, che avrò tempo di godere della vostra compagnia, e di quella del dottor MOSCATI, portandovi a Como per i venti d'agosto, come mi avvisate. Ma temo che non sarò in piena libertà di seguirvi per quei giorni che volete passare sul lago, attesa l'incombenza delle scuole, che solo al fin d'agosto si chiudono. Aspetto dippiù verso quel tempo Don GIOVANNI BOVARA, col quale ci saran molte cose da trattare e disporre relative alle medesime scuole; però se questo signor Visitatore anticipasse la sua venuta, cosicchè potessi spicciarmi di tutto, non solo vi accompagnerei con piacere, ma volerei a voi incontro. D. PIETRO MOSCATI, che è amicissimo dell'abbate BOVARA, potrebbe parlandogli sollecitare la sua spedizione a Como.

Tutte le terre coll'acido nitroso danno aria deflogisticata; cogl'altri acidi non ne dan punto. Le terre metalliche con lo stesso acido ne danno in maggior copia; massime il mercurio. Questo metallo ne produce, voi dite, anche senz'acido nitroso, anche saturato d'acido marino nel sublimato corrosivo di acido vitriolico, nel turbith ecc. Io dico che questi acidi come tali non formano aria deflogisticata: perchè? Perchè non la formano colle altre terre come fa

[1] *Il viaggio in Svizzera, al quale il V. accenna in questa lettera, e del quale parla nella successiva (Mont. pg.* 157), *fu oggetto di una relazione diretta al Conte di Firmian e stampata privatamente nel* 1827 *in soli settantasei esemplari. In Cart. Volt. A* 4, *si conserva una minuta di questa relazione, che si pubblicherà nell'Epistolario.*

Nel testo di questa lettera (Mont. pg. 98) *si tennero presenti le variazioni indicate dal prof. Patetta in una sua nota « Lettere di Alessandro Volta », pubblicata negli Atti della Reale Accademia delle Scienze di Torino (Vol. LXII,* 1927, *pg.* 712).

[*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

l'acido nitroso. Questo dunque è il vero genuino ingrediente di tal aria. Ma onde trarranno cotest'acido nitroso il turbith, il sublimato nelle vostre sperienze; il sal sedativo, e il vitriolo romano in quelle di PRIESTLEY? Dall'aria io m'immagino, come dall'aria lo trae il minio. Oppure quegli altri acidi si trasformeranno in acido nitroso: che cotal trasformazione non solo possibile, ma effettiva si sostiene dai più profondi chimici, ed è fondata sulla grande idea di un solo acido primitivo. Sarà dunque sempre vero, che i principii prossimi dell'aria respirabile sono acido nitroso, e terra; ch'ogni altro acido dee convertirsi in questo peculiare acido prima di comporre una tal aria? I metalli, il mercurio più ch'ogn'altro sembrano acconci a tale trasmutazione degli acidi: le altre terre non già, e di qui è che le altre terre saturate di tutt'altr'acido che dal nitroso, non producono giammai aria respirabile. So che queste sono spiegazioni, e niente più; ma tanto basta contro le vostre sperienze, colle quali pretendete distruggere la teoria di PRIESTLEY: basta col trovar una qualche spiegazione che non sia senza fondamento eluderle, e far vedere che sono poi dimostrative: basta, dico, quando altronde le nostre prove dell'entrar l'acido nitroso nella composizione dell'aria deflogisticata, sono dirette. Sì sono dirette: l'acido nitroso non ha bisogno di trasmutazione o sostituzione d'altr'acido, quando egli solo e con le terre metalliche, e con ogni fatta di terra, (purchè spogliata di flogisto) senz'altra preparazione, col solo calore forma aria deflogisticata; all'incontro gli altri acidi mostrano aver bisogno, o d'esser rimpiazzati dal nitroso, o di convertirsi in esso quando non valgano generalmente colle terre a formar simil aria, e sol riescono a stento in alcune particolari combinazioni metalliche. Sono col desiderio di vedervi presto

Vostro affezionatissimo
A. VOLTA.

Digitized by Google

CIX *(D)*.

LETTERA QUARTA

A MARSILIO LANDRIANI

18 Novembre 1777

Digitized by Google

Digitized by Google

LETTERA QUARTA

Annali Universali di Statistica, Vol. 34, 1832, *pg.* 183.

C. A.

Como li 18. *Novembre* 1777.

Io avea fatti dei bei propositi, e delle belle promesse di scrivere agli amici durante il mio viaggio, e non ho atteso nulla; non ho scritto nè a voi, nè a CAMPI, nè ad altri, fuorchè di tempo in tempo ai miei di casa: viaggiando, e vedendo cose, e cercando di conoscer persone, non si ha il tempo, e spesso neanche il comodo di scriver lettere. Or son ripatriato da pochi giorni, e dovrei, e vorrei supplire al passato; ma qui entrano nuove occupazioni e nuove seccature per le scuole, oltrecchè debbo scrivere delle lettere ai miei nuovi corrispondenti svizzeri. Vi dirò dunque brevissimamente qual è stato il mio giro, e quali le persone di merito che ho conosciuto particolarmente, riservandomi a contarvi tante altre cose particolari quando verrò a Milano.

Son dunque entrato nella Svizzera per il gran S. Gottardo, alla cima del quale ho passato più d'un giorno intiero: immaginate l'altezza a cui montai coll'Ab. VENINI, dal barometro che trovammo a poll. 20,7 in giornata di tempo sereno costante. Le sperienze barometriche cominciate al lago di Como, le abbiamo seguite di tre in tre ore fino a quello di Lucerna: ve ne farò poi vedere la nota. La prima città che vedemmo è dunque stata Lucerna; di là son venuto a Einsiedeln, e quindi a Zurigo. Oh che stupende collezioni di Storia Naturale presso il professore GESSNER, Mr. SCHULTESS, Mr. LAVATER, Mr. HÄSCHER, ed altri! Da Zurigo andai a Sciaffusa per vedere la gran cataratta del Reno, e il gran ponte: anche colà gabinetti. Da Sciaffusa, passando le quattro *città silvestri*, a Basilea; indi nell'Alsazia a Colmar, Brissac e Strasburgo. Ritornato a Basilea m'internai ancora nella Svizzera venendo a Soletta e a Berna, ove feci dimora di otto giorni, de' quali però tre ne impiegai

Digitized by Google

per andare a vedere le grandi ghiacciaje del Gründelwald. Da Berna a Ginevra non presi la strada dritta; ma volli vedere Neuchatel, Yverdun, Losanna. Oh i bei laghi! A Ginevra soggiornai quattro giorni in cinque, d'onde per ritornare a casa presi la strada della Savoja, e del Moncenis a Torino.

Ora vi nominerò tra i molti letterati, di cui ho fatto la conoscenza, quelli, che di fama voi conoscete. I due GESSNER, cioè il Poeta, e il Professore a Zurigo, i BERNOULLI a Basilea, il barone DIETRICH e Mr. SPIELMANN a Strasburgo, il grande HALLER a Berna, Mr. BONNET, DE SAUSSURE, SENEBIER a Ginevra, TISSOT a Losanna, Mr. BERTRAND a Yverdun, CIGNA a Torino. Da Mr. VOLTAIRE fui ricevuto insieme al conte GIOVIO, e godemmo la conversazione di quasi un'ora.

Vi ringrazio delle nuove e saluti che mi portate del signor MAGELLAN; e vi prego se mai unita alla vostra non vi fosse la copia per me, d'imprestarmi la vostra per alcuni giorni.

A Ginevra, nè altrove non ho veduto alcuno de' vostri Eudiometri. Il sig. SENEBIER se n'è costrutto uno, ma diverso del vostro: e non gli riesce di tirarne partito. Il vostro pure si considera di assai difficile costruzione, e molto imbarazzante; tutti convengono che sia assai meglio prender l'aria dei diversi siti in alcune caraffe, e farne poscia il saggio a casa alla maniera di PRIESTLEY. Vi dirò la verità, abbiam fatto molte sperienze col vostro Eudiometro io e l'ab. VENINI nel viaggio, oh che pena! E poi le sperienze abbiam veduto che variano nei risultati sul medesimo luogo. Non avremo usato forse tutte le attenzioni, tutta l'accuratezza; ma dunque è ben difficile far l'esperienza a dovere. Io temo perciò che tal vostro stromento non farà molta fortuna. Debbo dirvi un'altra cosa; quantunque le sperienze fatte coll'ab. VENINI non ci soddisfacessero per ciò che ho detto dei risultati niente costanti, ci è parso però all'ingrosso, che l'aria delle alte cime, anzichè segnare maggior salubrità, come voi fiduciosamente avanzate, segni salubrità minore. Il sig. DE SAUSSURE ha trovato il medesimo portando a casa in una caraffa dell'aria di un altissimo monte, cioè l'ha trovata peggiore dell'aria al basso; egli vorrebbe attribuir questo all'aria infiammabile nativa delle paludi, che secondo me dee salire e congregarsi nelle alte regioni della atmosfera; io attribuirei il fenomeno o a questo, o al non trovarsi punto o poco d'*aria fissa* mescolata all'aria in cima delle montagne, onde ne venga la minor diminuzione che soffre alla prova dell'*aria nitrosa*. A torre questa anomalia basterà sperimentare non nell'acqua ma nel mercurio. In somma questo punto merita d'esser schiarito, e posto fuori d'ogni contestazione.

Voi poi troppo duramente pronunciate del mio Eudiometro a aria infiammabile, che non sia nè comodo nè esatto, e che convenga rinunziarvi. Noi forse non sapremo maneggiar bene che il nostro ciascuno; ma vi assicuro che ho provato e veduto, e che l'esperienza mi riesce assai meglio col mio.

Digitized by Google

Non penso pertanto ancora di rinunciarvi (sebbene i vantaggi reali dell'Eudiometro in generale io li riduca a non molta cosa, persistendo io, come sapete, a ben distinguere il vizio flogistico o d'*irrespirabilità*, da tanti altri vizj d'*insalubrità* propriamente detta dell'aria); ma penso di migliorarlo, e ne fo già costruire i modelli in tre fogge. Addio.

Sono con pieno affetto

Vostro, ecc.
VOLTA.

Digitized by Google

Digitized by Google

CX.

DUE LETTERE
A
GIUSEPPE PRIESTLEY
RIGUARDANTI ESPERIENZE ESEGUITE SULL'ARIA INFIAMMABILE CON UN NUOVO EUDIOMETRO

1777 - 1778

Digitized by Google

Digitized by Google

CX (A).

LETTERA PRIMA
DEL SIG.
DON ALESSANDRO VOLTA
AL SIG. DOTTORE
GIUSEPPE PRIESTLEY

2 Settembre 1777.

FONTI.

STAMPATE.

Am. Sc. di Op. (in 12°), T. XXXIV, 1777, pg. 65.
Am. Sc. di Op. (in 4°), T. III, 1784, pg. 432.
Ant. Coll. T. III, pg. 177.
Roz. Obs. T. XII, 1778, pg. 365.

MANOSCRITTE.

Cart. Volt.: **G fot. 6;** G fot. 3.
Ginevra, Bibl. Univ. Mns. Sen.

OSSERVAZIONI.

TITOLO: da Am. Sc. di Op. In G fot. 6 il V. propone, per queste sue lettere al Priestley (la prima delle quali è pubblicata in questo Numero, e la seconda nel Numero successivo), il titolo seguente: « *Lettres sur l'inflammation de l'air inflammable mêlé à l'air respirable dans des vaisseaux fermés (en continuation de celles sur le Pistolet): sur sa décomposition, perte entiere de son volume et de sa forme aërienne: et sur la diminuition qu'il entraine de l'air respirable lui même, en conséquence de la décharge qu'il y fait du phlogistique* ».

DATA: da Am. Sc. di Op. in 12°.

Digitized by Google

Am. Sc. di Op. (in 12° ed in 4°) ed Ant. Coll. concordano letteralmente; la introduzione, colla quale in queste fonti incomincia la « Lettera prima », manca nella redazione che appare in Roz. Obs., in cui, dopo brevi accenni all'esperienza del Warltire, si passa senz'altro alla descrizione dell'Eudiometro.

G fot. 3: è una copia fotografica di una lettera a Jean Senebier, in data 21 gennaio 1778, nella quale il V. promette d'inviargli la lettera indirizzata al Priestley, in data 2 settembre 1777, e lo ringrazia del proposito che ha manifestato di volerla tradurre in francese pel giornale dell'Ab. Rozier.

G fot. 6: è una copia fotografica di una lettera scritta a Jean Senebier, in data 8 aprile 1778, nella quale il V. propone, per la prima lettera al Priestley (che il Senebier aveva assunto l'impegno di tradurre pel giornale di Rozier), correzioni ed aggiunte suggeritegli dalle sue ultime esperienze. Queste correzioni ed aggiunte sono pubblicate in nota. Da G fot. 6 risulta che contemporaneamente il V. inviava al Senebier la seconda lettera al Priestley (che si dà nel Numero successivo a questo), pregandolo di tradurla in francese e di pubblicarla nel giornale Roz. Obs.

I Mns. originali di G fot. 3 e di G fot. 6 si conservano a Ginevra presso la Biblioteca Universitaria.

Digitized by Google

LETTERA PRIMA

Am. Sc. di Op. (*in* 12°), *T.* XXXIV, 1777, *pag.* 65.

SIGNORE

Como 2. *Settembre* 1777.

Ho finalmente ricevuto il terzo volume sopra le diverse sorta d'aria. Non molto dianzi mi era pervenuta una vostra Lettera. E l'uno e l'altra mi hanno colmato di gioja. Vi debbo mille ringraziamenti per l'onore che vi siete degnato di fare e al mio nome, e alle mie tenui produzioni.

Voi desiderate, o Signore, che io prosiegua a parteciparvi le mie ricerche, e le mie scoperte sopra il soggetto intorno a cui mi vo esercitando da parecchi mesi in qua? Ecco un nuovo opuscolo, o a meglio dire, una continuazione delle *Lettere* sopra l'*Aria infiammabile*. Siccome, dopo ch'esse hanno veduto la luce, ho portato l'affare più in là; mi lusingo che me ne saprete buon grado, se io vi comunicherò il successo delle ultime mie sperienze con questo lungo scritto, a cui troverete annesso un libricciuolo stampato.

Dalla maniera, con cui ho riferito nelle mie prime Lettere il successo di accender l'aria infiammabile con una semplice scintilla elettrica, voi avrete benissimo compreso, che io allora ignorava affatto, che altri ne fosse già venuto a capo: e vedrete nella nota alla pag. 15 di questo libricciuolo, che io non pretendendo più a una tale scoperta in generale, giudico però che ciò che vi ho di mio, sia l'averla stesa assai, d'averne reso le sperienze infinitamente più facili, e più varie, e soprattutto d'aver fatto sì che s'accenda l'aria in un vaso chiuso, per mezzo d'una picciolissima, e debolissima scintilla elettrica, segno, a cui io non so se peranco sia giunto altri prima di me. Pure chi sa che io non sia stato anche in ciò prevenuto? Ove ciò fosse, a me non rincrescerebbe punto l'intenderlo, come non mi rincrescerebbe il dirmisi che per fino le sperienze della *Pistola* non sono nuove. Resterei solamente sorpreso di non averne mai trovato cenno in verun luogo, segnatamente delle vostre opere che comprendono un sì gran numero d'esperienze curiose, oltre il numero più grande

Digitized by Google

delle istruttive. Sì, lo ripeto, ne rimarrei sorpreso, ma non disgustato: e in tal caso sarei pienamente contento d'una persuasione generale che le mie sperienze per me sono state originali, e che io non ho dissimulato nulla: il mio amor proprio avrebbe tuttavia di che compiacersi, cioè d'essere io stato il primo a far conoscere fra noi uno strumento curioso non meno che ingegnoso, se non inventato almeno ridotto da me a perfezione con una lunga e penosa serie di tentativi ragionati, d'averlo veduto applaudito da tutti e di osservarlo al dì d'oggi sparso per tutta l'Italia, e fra le mani non meno del basso popolo, che fra quelle de' più serj Letterati.

Vi confesso, o Signore, che in generale si fa forse troppo più caso di questa macchina, ch'essa non merita, mentre se ne fa pochissimo di ciò che può guidare a conseguenze assai importanti ed istruttive. La ragione è che si considerano le esperienze troppo superficialmente, e la maggior parte s'appaga, e si compiace di pompa e di fracasso. È cosa assai umiliante, ma pur troppo certa, che anche fra i sedicenti Fisici, vi sono de' veri fanciulli! Havvi chi delle sperienze di Fisica ne fa un mestiero, per non dire, una ciarlataneria. Io talora arrossisco in luogo di compiacermi, quando penso che colla mia Pistola, e colla maniera singolare di caricarla vo ad apprestare [1] materia ai loro giuochi da saltimbanco. Mi consolo però che vi sono de' veri Fisici, delle persone simili a voi, le quali, per quanto curiose sieno le sperienze da me descritte, e per quanto grande sia il piacere di verificarle (atteso che sono non meno facili che piacevoli, e curiose) vorranno badare assai più alle conseguenze che si offrono tosto e da sè stesse, e sulle cui tracce io ho caminato, fermandomi ove ho veduto che decidevano in favore delle mie idee, e delle mie ipotesi intorno alla costituzione dell'aria infiammabile, ed ai fenomeni dell'infiammabilità di tutti i corpi, come effetto unicamente dell'aria infiammabile. A me certo pare cosa dimostrata e dimostrata evidentemente che l'infiammabilità appartenga all'aria che porta tal nome per antonomasia.

Sono senza numero le conseguenze e le riflessioni che nascono dalla scomposizione, cui soffre l'aria infiammabile nell'ardere in contatto dell'aria atmosferica, la quale resta perciò flogisticata, e per conseguenza diminuita assai sensibilmente. So benissimo che ciò non vi riuscirà affatto nuovo (come è riuscito a me) dopo l'esperienza che vi è stata comunicata da uno de' vostri dotti corrispondenti, e che mi è saltata agli occhi scorrendo il num. 1. della vostra Appendice. Voi giudicherete dell'estensione e dell'esattezza delle mie sperienze messe a confronto con quelle di Mr. WARLTIRE, dopo che ne avrete

---

[1] *In G fol. 6, il Volta prega il Senebier di sostituire, nel testo della lettera al Priestley, le parole* « vo ad apprestare » *alla parola* « forniscono », *che appare in Am. Sc. di Op.* (in 12°). [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

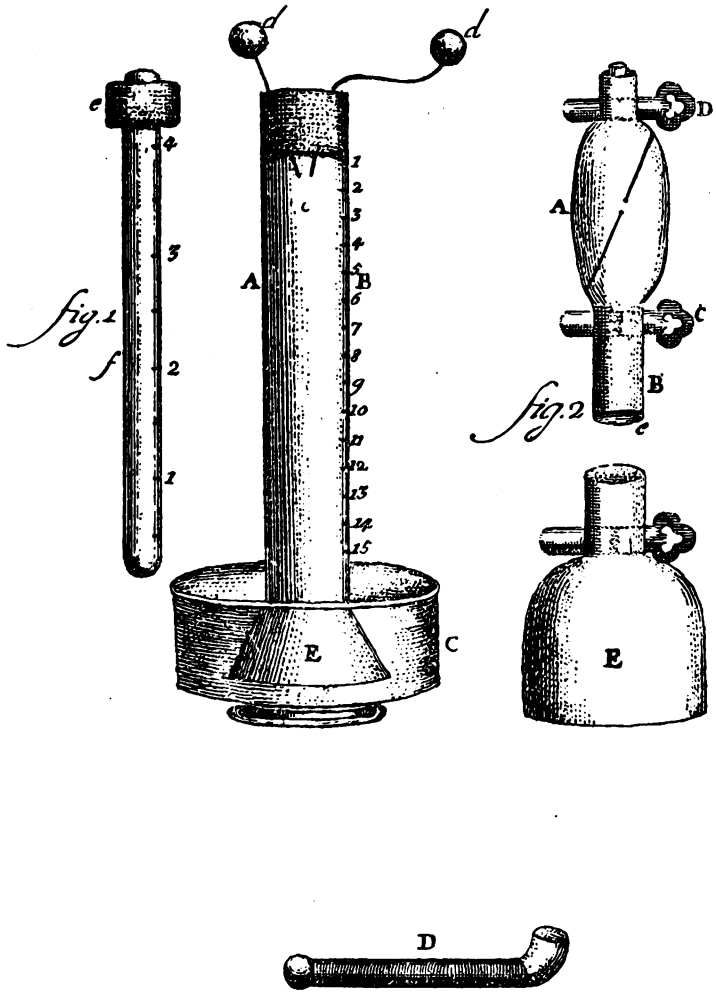


Fig. 1. Eudiometro ad aria infiammabile (N. CX (*A*), pg. 177).
Fig. 2. Eudiometro tascabile (N. CX (*A*), pg. 182).
(*Da* Am. Sc. di Op. 1777, T. XXXIV).

Digitized by Google

LAW LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Digitized by Google

inteso il detaglio che sono per farvene. Per altro vi assicuro che io aveva ideato un'esperienza molto simile a quella di Mr. WARLTIRE, in occasione di rispondere ad un mio competitore [1], il quale credendo di atterrarmi, perchè io aveva preteso di provare che la fiamma delle legna, delle candele ec. non è nient'altro salvo che aria infiammabile, la quale esce da que' corpi, m'avea fatto l'obbiezione, di cui parlo nella nota alla pag. 43 [2], e su cui egli contava moltissimo. Io gli ho proposto dunque di mettere una caraffa d'aria infiammabile sotto ad un recipiente, e di lasciarvela ardere a poco a poco; e gli pronosticai il successo che ne ha avuto Mr. WARLTIRE, successo favorevole alla mia opinione. Ma al tempo stesso essendomi suggerito un mezzo assai più facile e più sicuro di giugnere allo stesso fine, abbandonai la prima sperienza troppo più complicata e meno precisa, e mi appigliai a questo nuovo spediente. Voi indovinerete tosto, o Signore, che l'espediente è stato l'appiccare fuoco a una mescolanza d'aria infiammabile e comune, mescolanza variata con diverse proporzioni, e contenuta in un tubo o vasello chiuso accesa per mezzo d'una scintilluzza elettrica, e di misurar quindi esattamente la diminuzione che ne nascea.

Per rendervi ragione delle mie sperienze in questo genere, incomincio a mettervi sott'occhio un abbozzo grossolano dell'apparecchio più semplice, di cui ho fatto uso. Non ve ne farò una descrizione minuta, posciachè a voi dee bastare un'occhiata di fuga: ne indicherò alcune parti colle lettere dell'alfabeto.

A B (fig. 1) è un recipiente cilindrico di cristallo grosso, del diametro d'intorno a un pollice, e lungo 14 o 15. *d d* sono due palle annesse a due fili d'ottone che attraversano il turacciolo di sughero, il quale spalmato di mastice chiude esattamente l'apertura superiore del recipiente. S'empie d'acqua il recipiente, si capovolge, e se ne attuffa la bocca in un vaso pien d'acqua *C*, si introducono per l'apertura *E* fatta a imbuto quelle misure che si vogliono d'aria infiammabile, e comune. Ciò fatto, e tenendo con una mano uno de' due fili metallici *d*, si fa scoccare, in quel modo che più torna comodo, una scintilla elettrica contro la palla dell'altro filo. Questa scintilla scoppiando in *c*, cioè nel picciolo spazio d'interrompimento fra i due fili, dentro al recipiente, dà fuoco all'aria contenutavi, la quale si dilata tosto, e fa nascere una scossa nell'acqua, finito la quale scossa, l'acqua rimonta, e accenna la diminuzione seguita nel volume dell'aria. Volete sapere più esattamente quanto sia il vo-

[1] *In G fot.* 6, *alle parole* « ad un mio competitore », *il V. prega il Senebier di sostituire:* « à Mr. LANDRIANI ».

[*Nota della Comm.*].

[2] *In G fot.* 6, *il V. prega il Senebier di aggiungere, a questo punto del testo, le parole:* « de l'appendix de mes lettres sur le pistolet ».

[*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

lume d'aria che è scomparso? Abbiate un tubo *e f* assai più stretto e più lungo del recipiente, graduato con misure corrispondenti: empietelo d'acqua, e introducetene la parte aperta *e* guernita esteriormente di pelle, nella bocca del recipiente, così che si adatti esattamente in *E*. Ciò fatto altro più non resta, se non se rivoltare in alto il tubo; perchè ciascuna misura d'aria occupando uno spazio più lungo, riuscirà cosa agevolissima il misurarne le parti più picciole.

Questo apparato, come vedete, è semplicissimo; e ciò non ostante fornisce i mezzi di fare un numero grandissimo d'esperienze. Serve egualmente bene per le prove della diminuzione coll'aria nitrosa, che per quelle dell'aria infiammabile. Ne ho ideato alcuni altri, i quali sebbene un po' più composti, sono però assai più eleganti e comodi, e per certi rispetti eziandio più esatti; ma prima di passare a parlarne, voglio comunicarvi se non tutto il detaglio delle mie sperienze, almeno i risultati più principali. Eccoli.

1. L'aria infiammabile pura e sola non vuol accendersi. La scintilla elettrica veste in essa un color di porpora, siccome voi avete già osservato.

2. Non si richiede però una grande quantità d'aria comune mescolata coll'infiammabile, perchè possa ardere: un volume minore della metà basta [1].

3. Ciò non ostante l'aria infiammabile s'accende, quantunque venga allungata con un volume d'aria comune assai volte maggiore.

4. Ma l'uno e l'altro eccesso, cioè la sovrabbondanza d'aria infiammabile, e la sovrabbondanza d'aria comune rendono lo scoppio molto più debole.

5. Quando l'aria infiammabile è soverchia, non ne arde che una parte; il residuo può di nuovo prender fiamma, coll'aggiugnervisi altr'aria comune.

6. Quando la dose d'aria comune è eccessiva, si possono ottenere molti infiammamenti successivi, introducendo successivamente nuova aria infiammabile.

7. V'è una proporzione e una dose delle due arie, per mezzo di cui s'ottiene lo scoppio più violento, e non se ne ottiene che uno.

8. Dopo ciascuno infiammamento siegue una diminuizione più o meno grande, ma sempre assai considerevole del volume d'aria rinchiuso.

9. Il volume d'aria diminuito (purchè l'aria infiammabile non ecceda d'assai la giusta misura), è più grande del volume dell'aria infiammabile: cioè, oltre all'aria infiammabile che si scompone e svanisce interamente, l'aria comune eziandio soffre per la sua parte una vera diminuzione.

10. Il residuo di quest'aria si trova sempre or più, or meno flogisticato.

---

[1] *In G fol. 6, il V. prega il Senebier di sostituire nel testo alle parole* « un volume ec. »... *le parole:* « un volume d'air un peu plus grand que la moitié de l'air infl. suffit ».

[*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

11. Si trova meno flogisticato a misura che l'aria comune mescolata coll'infiammabile, era sovrabbondante.

12. Avvi una giusta proporzione delle due arie, la quale lascia dopo l'infiammamento il residuo flogisticato fino alla saturazione. La proporzione è a un di presso quella stessa che produce lo scoppio più violento (n. 7), e quella pure, da cui nasce la massima diminuzione nel volume totale.

13. Se l'aria infiammabile eccede d'assai la giusta misura, la diminuzione nel volume totale delle due arie non agguaglia il volume dell'aria infiammabile, perchè una parte di questa non si scompone (n. 5). In cosiffatto caso il residuo è una mescolanza d'aria infiammabile, e d'aria flogisticata fino a saturazione.

Ora per determinare con alquanto più di precisione i limiti della mescolanza di queste due arie, dentro i quali succede l'infiammamento; ecco ciò che io ho potuto fissare. La minima dose d'aria comune, con cui io ottengo che l'aria infiammabile arda nel recipiente è di 2 ¼; la massima, di 53 e anche 54, con 4 d'aria infiammabile. Che campo vasto, che scala prodigiosamente lunga! Ma se l'infiammamento in quest'ultimo caso è debolissimo, se a mano a mano, che ci accostiamo al mezzo, diventa più vigoroso; quale sarà il punto della massima forza? Non sembra egli che dovrebb'essere a capello il giusto mezzo di questi estremi tanto fra lor lontani? Se ciò fosse, si richiederebbero 28 parti all'incirca d'aria comune per 4 d'aria infiammabile. Ma la cosa sta altrimenti, perchè se ne richieggono appunto undici, numero che ha la medesima ragione co' due estremi. Ecco in una picciola tavola le proporzioni calcolate, alle quali l'esperienza risponde assai da vicino [1].

	Con Ar. com.	Infiammazione	Per una dose d'aria com.
Aria Inf. mis. 4.	2 ¼	picciola	scarsissima
	11	grandissima	giusta
	53 7/9	picciolissima	abbondantissima

È cosa facile il comprendere che se non dopo un numero incredibile di sperienze, io debbo esser giunto ai risultati esposti. Ma con tutto ciò posso assicurarmi che tali risultati siano costanti e invariabili? Sì, posso assicurare

[1] *Alla tavola che appare in Am. Sc. di Op. ed in Ant. Coll. si sostituisce quella che si pubblica, la quale venne ricostruita in base alle indicazioni ed alle correzioni proposte dal V. in G fot.* 6. *In Roz. Obs. questa tavola è presentata nel modo seguente:*

	Dose	*Inflammation*	
Avec quatre mesures d'air inflammable	2 ¼	Très-petite	– La moindre quantité possible d'air commun.
	11	La plus grande	– La quantité précise d'air commun pour cet effet.
	53 7/9	La plus petite	– La plus considérable quantité d'air commun.

[*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

che gli ho trovati tali, e che chi vorrà replicare le sperienze troverà ciò che ho trovato io con pochissima diversità. Notate questa modificazione, e assai più badate a quest'altra condizione: *quando le circostanze essenziali siano le medesime*, vale a dire, la forza della scintilla elettrica, la qualità dell'aria infiammabile, e finalmente la bontà dell'aria comune. Tre punti, all'influenza particolare de' quali nelle sperienze di questo genere, convien avere non poco riguardo.

Incominciando dalla scintilla elettrica. Siccome questa è l'agente che mette l'aria in fiamma, non dee recar maraviglia, che una scintilla più efficace ecciti fuoco nell'aria infiammabile mista colla comune, che non si sarebbe destato per una scintilla più debole; è bensì cosa maravigliosa, che la differenza tra una scintilla fortissima e una debolissima non sia assai grande rispetto al produrre l'infiammamento; anzi fra una debole, una mediocre, e una forte non passi sovente differenza notabile a questo riguardo. La mescolanza di 4 parti d'aria infiammabile con 2 ¼ d'aria comune s'accende per una scintilla mediocrissima, cioè scoccata da un elettroforo da tasca. La scintilla vigorosissima d'un elettroforo di due piedi potrà accendere la mistura, quand'anche vi sarà un po' meno d'aria comune; ma non già se ve ne sarà molto meno. Questa grande scintilla non produrrà effetto alcuno, se la mescolanza sarà di due parti d'aria comune e 4 d'infiammabile. Tutta la differenza si riduce adunque alle 2, e 2 ¼ misure di aria comune. Finalmente se non per mezzo della gagliarda scarica d'una giara, io sono venuto a segno di accendere una mescolanza, in cui l'aria infiammabile era doppia della comune. Or dunque colle scintille cavate dal conduttore d'una macchina ordinaria, o dallo scudo d'un elettroforo di mezzana grandezza, più o meno forti che siano dentro a certi limiti, non v'è differenza assai notabile; ed io non ho potuto trovare ch'essa monti più che ad una o due bolle di più o di meno d'aria comune.

Passando all'aria infiammabile, si osservi che ne' risultati da me addotti, si tratta d'aria cavata al modo solito dalle soluzioni metalliche, e non di quella che si pesca nelle paludi, o che si ottiene per distillazione dalle sostanze vegetali, e animali. Queste arie, come ho procurato d'avvertire in più d'un luogo delle mie opere, resistono assai più, e spessissime volte non prendono fuoco per mezzo della scintilla elettrica. Aggiungo qui che i limiti, rispetto alla mescolanza di queste arie coll'aria comune, acciò abbia luogo l'infiammamento, limiti ognora più ristretti, sono pure meno sicuri e meno determinabili. Potrei forse render ragione di tutte queste anomalie, supponendo che l'aria infiammabile delle paludi, e quella che s'ottiene per distillazione, non è aria infiammabile affatto pura, ma mescolata con aria putrida o flogisticata; di che, secondo me, è un indizio assai chiaro il colore azzurro, e la lentezza, con cui arde la fiamma: ma di ciò più a proposito in un altro luogo, ove cercherò di mostrare l'identità di tutte le arie infiammabili. Per ritornare

Digitized by Google

all'aria infiammabile metallica, di cui ho fatto uso nelle prove riportate di sopra, basta sapere che io ho ottenuto gli stessi risultati, sempre che ho usato una conveniente attenzione per averla pura e legittima, traendola dalla limatura di ferro intrisa nell'acido vitriolico allungato coll'acqua: perchè io non ho peranco tentato, se v'abbia qualche differenza usando un altro metallo in luogo di ferro, o sciogliendolo nell'acido marino. Adoprando aceto (a questo proposito, vi sovviene che fui il primo a comunicarvi, tre anni sono, l'esperienza che io aveva fatto di produrre aria infiammabile cogli acidi vegetali, coll'aceto, col sugo di limone ec. ?[1]), siccome s'ottiene un'aria infiammabile che rassomiglia per la lentezza nell'ardere, e pel colore della fiamma all'aria prodotta per distillazione, io non dubito quasi punto che debba cotale aria essere niente meno restia ad infiammarsi.

Resta da considerarsi la terza circostanza, la *bontà dell'aria comune*, la cui influenza è grandissima; che ci aprirà la strada a nuove viste, ed a saggi assai istruttivi per la teoria del flogisto, e dell'infiammamento, e fors'anche utili nella pratica. Io non credo che possa nascere difficoltà alcuna intorno a questo punto, cioè che la mescolanza d'un'aria più o meno respirabile debba far nascere nella medesima aria infiammabile delle variazioni proporzionali, rispetto alla disposizione d'accendersi per mezzo della scintilla elettrica. Infatti con una leggiera considerazione ho preveduto, e con alcune sperienze facilissime ho verificato, che la medesima aria infiammabile ha bisogno, affine di ardere, d'una maggior dose d'aria comune a misura che questa è men buona: che essendo viziata fino a un certo segno, l'infiammamento non succede: e che pochissima aria deflogisticata supplisce a molt'aria comune, e basta per un volume assai grande d'aria infiammabile.

È cosa ben degna d'essere osservata, che l'aria infiammabile non ricusa d'accendersi ove venga mescolata con un'aria, in cui ogni altra fiamma non si manterrebbe viva, e per fino con un'aria viziata al di là di questo termine (cosa assai conforme all'eccellenza d'infiammabilità che io attribuisco all'aria di questa natura, e si spiega benissimo per le osservazioni da me fatte alla pag. 44 [2]: eccellenza e superiorità che non è smentita da fatto alcuno, e che viene all'incontro confermata ogni giorno da nuovi fatti). Evvi non pertanto un limite nella depravazione dell'aria, di là del quale in quantunque ampia dose essa venga mescolata coll'aria infiammabile, questa ricusa d'accendersi: e un tal termine è tuttavia assai lontano dall'irrespirabilità assoluta.

La differenza fra la quantità d'aria che si richiede secondo i gradi della

---

[1] *Così in G fot.* 6, *mentre in Am. Sc. di Op. trovasi solamente*: « ec. ». [*Nota della Comm.*].

[2] *A questo punto, il V. in G fot.* 6 *propone la seguente aggiunta:* « de la même brochure sur le pistolet »: *vedasi pg.* 148 *di questo Volume.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

sua respirabilità, è assai grande. Io non l'ho peranco determinata se non all'ingrosso. Quando l'aria è flogisticata al segno di spegnere una candela in luogo di 2 misure e ¼ che se ne richiederebbero, se fosse nello stato di bontà ordinario, acciò concorra a mettere in fiamma 4 misure d'aria infiammabile, fa d'uopo d'un volume a un di presso eguale a quest'ultimo: ne fanno d'uopo 5, 6, 8 misure ed anche più, quando è stata respirata quattro, o 6 volte. Finalmente d'aria deflogisticata non se ne richiede che una mezza misura, o in quel torno.

Ed ecco un nuovo modo di saggiare la respirabilità delle arie, e di saggiarne le differenze più picciole. Per cosiffatte prove non è mestieri di cangiar apparato. S'introducano nel recipiente aria infiammabile, ed aria comune, due terzi della prima, uno della seconda. Le dosi possono essere abbondanti senza correr rischio, atteso che l'infiammamento sarà debole (per atto d'esempio le misure dell'aria infiammabile possono arrivare a dieci, e a cinque quelle della comune); non ci si riuscirà a farle prender fuoco per via della scintilla elettrica, tranne che sia vivacissima, che si metta in opera una giara. Converrà adunque aggiugnervi alcune bolle d'aria comune. Su via pertanto, s'introducano ad una ad una varie bolle, tante cioè, quante ve ne vogliono perchè l'aria arda e scoppj. Il numero delle bolle vi accennerà i gradi di vizio, o sia d'irrespirabilità di diverse arie. Per introdurre agevolmente bolle d'aria sempre eguali, io mi servo d'un picciol tubo ricurvo fornito d'un manico. Questo tubo ha tre o quattro linee d'apertura e l'altezza d'un mezzo pollice. Ivi appunto ove è strozzato dalla curvatura il canale, è chiuso da una pallottola di cera o d'altro: veggasi *D*, fig. 1.

Che ne dite, Signore, di questa novissima foggia di *Eudiometro*? Non lo è diffatti? Si vorrà forse, che per aver diritto a portare tal nome, venga prima ridotto ad essere uno strumento non pure portatile, ma da tasca? Se altro più non si ricerca, la cosa è fatta. *A* (fig. 2) è un caraffino ovale che può contenere 4 once d'acqua. Ciascuno de' due capi è guernito d'una chiave d'ottone *D*, *C*. L'armatura della chiave *C* va a finire in una pancia *B* che può contenere intorno a un'oncia. Due fili d'ottone impiantati nelle armature delle chiavi dirimpetto l'uno all'altro, si vengono incontro, verso il centro della caraffa, e finiscono lontani uno dall'altro d'una linea incirca. E questo è il pezzo principale. L'altra parte è una caraffa *E* guernita d'una chiave di rame; la quale caraffa contiene l'aria infiammabile. Per fare l'esperienza s'empiono d'acqua le due capacità *A B*. Quindi chiudendo la chiave *C* si lascia che scorra l'acqua contenuta in *B*. Ciò fatto s'imbocca esattamente il collo *e* nella gola dell'armatura, da cui è attorniata la chiave della caraffa *E*. Allora s'apra la chiave *C*, s'empierà la pancia *B* d'acqua che cadrà da *A*, e l'aria contenuta in *B* gorgogliando monterà in *A*. Si chiuda la chiave *C*, ed aprasi quella della caraffa *E*; l'acqua contenuta fra le due chiavi nella capacità *B* precipitando

Digitized by Google

nella caraffa *E* sarà rimpiazzata da altrettant'aria infiammabile, di cui era piena questa caraffa. Se voi chiudete la chiave della caraffa *E*, ed aprite la chiave *C*, l'aria infiammabile monterà nel vaso *A* sloggiando altrettant'acqua, come prima. Voi vi avete dunque introdotto due misure eguali, una d'aria comune, l'altra d'infiammabile. Replicate l'operazione, avrete introdotto due misure d'aria infiammabile, ed una di comune. Separate una dall'altra le due parti della macchina; tentate di accender l'aria colla scintilla elettrica, non ne verrete a segno. Conviene pertanto aggiugnere alcune bolle d'aria comune: ma come fare? Capovolgete il pezzo *A B* di modo che la chiave *D* guardi all'ingiù, e la poc'acqua contenuta nella caraffa *A* copra la parte interiore della chiave *D*. Questa chiave non è traforata da banda a banda, ma in essa sono scavati due segmenti di sfera, o due coni, che non comunicano. Girando adunque la chiave, tosto che uno di questi scavi si presenta all'acqua contenuta in *A*, l'acqua discende e lo empie, e ne sloggia l'aria, che monta in forma di una o più bollicine. Se la chiave fa un altro mezzo giro, lo scavo succedente introduce esso pure una bolla, mentre il primo si vota dell'acqua, di cui s'era empiuto precedentemente, e così via via. A questo modo si può contrassegnare il vizio dell'aria pel numero delle bolle da aggiugnersi prima di ottenere l'infiammamento.

Io non voglio garantire una estrema esattezza e sensibilità in questo strumento, considerato come Eudiometro. Nè credo che possa pretendere d'esser anteposto agli altri finora inventati; sebbene ci sia tutto il motivo di dubitare rispetto a cotesti della esattezza scrupolosa che cotanto viene vantata. A me basta che accenni se non le millesime e le centesime, le decime almeno de' vizj flogistici delle arie di diversi luoghi. So che il mio strumento ha non pochi svantaggi, cioè il bisogno d'un elettroforo anzi grande che no[1], per metterlo in istato d'operare vigorosamente, e la noja di far tante prove, quante sono le bolle d'aria che s'introducono infino a che succeda l'infiammamento. Pure mi sembra un gran compenso la facilità di costruire il mio apparato, per cui si richieggono due chiavi di metallo in luogo che per gli Eudiometri ad aria nitrosa debbono essere di cristallo; e più ancora per la maniera facile e semplice di farne uso riempiendolo d'acqua in luogo di mercurio, cosa onerosa e imbarazzante: oltre a ciò è assai più facile il far dell'aria infiammabile sempre perfetta, e di poca spesa, che fare dell'aria nitrosa, la quale, per non dir altro s'altera troppo facilmente. Finalmente l'aria infiammabile non rende un odore tanto detestabile, quanto l'aria nitrosa.

Checchè sia di questo strumento considerato come Eudiometro, esso ha l'avantaggio di servire a quasi tutte le sperienze intorno all'aria infiammabile

[1] *A questo punto, il V. in G fol. 6 propone la seguente aggiunta:* « et l'incomodité de la mettre en état d'agir convenablement et l'ennui ec. ». [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

senza dover bagnare le mani [1]. Se non altro io posso mostrare una dopo l'altra tutte le sperienze che ho rapportato di sopra, che confermano la teoria, ed altre piacevoli all'ultimo segno. Io fo, per esempio, tutte le sperienze della Pistola; quindi rappresento una specie di lampo, attraverso a cui si distingue chiaramente la scintilla elettrica... Mi restano a dirvi mille altre cose, ma sono in procinto d'intraprendere un viaggio nella Svizzera. Al mio ritorno riprenderò la penna in mano. Forse avrò la consolazione di trovar sul tavolo una vostra Lettera. Intanto sono pieno di stima e di sincera amicizia

Signore

Vostro Umil.mo Obb.mo Ser.re
ALESSANDRO VOLTA

---

[1] *A questo punto, il V. in G fol.* 6 *propone la seguente aggiunta:*

« on y peut introduire l'air infl. et l'air com. en diverses proportions, une, deux, trois fois plus de l'un que de l'autre. Il sert à montrer que l'inflammation n'a pas lieu dans l'air inf. tout seul: qu'elle est plus forte ou plus foible en raison de la quantité, et de la qualité de l'air respirable: en un mot je puis avec ce seul instrument montrer avec la plus grande aisance l'une après l'autre toutes les expériences que j'ai rapportées plus haut, qui confirment la théorie; et au surplus d'autres infiniment curieuses: e. g. je puis faire l'inflammation bruyante, ouvrant le robinet *C*: et c'est alors l'experience du *pistolet*; ou sans bruit d'explosion en le laissant fermé; ce qui m'offre le joli spectacle d'une flamme ou rouge ou verte, ou bleuâtre, que se répand doucement comme un eclair dans cet espace ou l'air est enfermé. Je distingue alors très-bien l'étincelle electrique vive de cette flamme legère qu'elle allume à l'entour; et cela me represente l'étincelle foudroyante du nuage orageux, qui pourroit bien, ai-je dit dans une des mes lettres sur l'air infl. des marais, produire le veritable eclair en portant l'inflammation à de l'air infl. monté et repandu dans la region moyenne ou superieure de l'athmosphere.... Il me resteroit à vous dire bien d'autres choses; mais je suis à la veille d'entreprendre un voyage ec. ». [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

CX *(B)*.

LETTERA SECONDA
DEL SIG.
DON ALESSANDRO VOLTA
AL SIG. DOTTORE
GIUSEPPE PRIESTLEY

Gennaio 1778.

FONTI.

STAMPATE.	MANOSCRITTE.
Roz. Obs. T. XIII, 1779, pg. 278. Ricc., pg. 37.	Cart. Volt.: **G 6;** G fot. 11; G fot. 13; E fot. 1. Ginevra: Bibl. Univ. Mns. Sen.

OSSERVAZIONI.

TITOLO: da G 6. Vedasi nelle note di frontespizio del precedente N. CX (*A*) il titolo che il V., in una lettera al Senebier (G fot. 6), proponeva per le sue lettere al Priestley.

DATA: presenta la data autografa « *Como, Dicembre* 1777 », nella quale però, con un tratto di penna, è cancellata la parola « *Dicembre* », e sopra trovasi scritto, pure di mano del V. « *Gennaro* »; mentre sopra il numero « 1777 », trovasi scritto in matita, « 1778 ».

G 6: è la redazione autografa della seconda lettera al Priestley, che tradotta in francese dal Senebier, fu pubblicata in Roz. Obs. T. XIII, pg. 278, nel 1779: essa era stata inviata al Senebier insieme alla lettera G fot. 6, citata nelle note di frontespizio del precedente N. CX (*A*).

In Ricc. pg. 37 si legge una lettera al Landriani, in data 11 dicembre 1783 (che si pubblica alla fine del N. CXVII (*D*)), nella quale il V., parlando della sua seconda lettera sull'aria infiammabile, indirizzata al Priestley e stampata

Digitized by Google

in Roz. Obs. T. XIII, 1779, dice che questa lettera era « *stata malissimo tradotta* ». Per questa ragione si preferisce pubblicare G 6, anzichè la memoria edita in francese in Roz. Obs. T. XIII.

G fot. 11: è una copia fotografica di una lettera a Jean Senebier, in data 8 agosto 1778, in cui il V. si mostra spiacente che le sue lettere al Priestley non sieno ancora pubblicate nel giornale del Rozier; unisce una tabella di risultati da aggiungere a quelli esposti in una tavola contenuta nella seconda lettera al Priestley, ed infine discute le obbiezioni presentate dal Senebier e dal Saussure alle sue esperienze eudiometriche.

G fot. 13; E fot. 1: sono copie fotografiche di due lettere scritte dal V. a Jean Senebier rispettivamente in data 10 ottobre 1778 e 23 dicembre 1778: nella prima di queste lettere il V., dopo aver esposto varie considerazioni sulle esperienze eudiometriche da lui compiute ed aver parlato della scoperta del Priestley (riguardante lo svolgimento dell'aria deflogisticata da parte dei vegetali), chiede se le sue lettere al Priestley siano state pubblicate in Roz. Obs.; nella seconda lettera il V. si duole che non sia ancora avvenuta la pubblicazione nel giornale del Rozier delle sue lettere al Priestley.

I Mns. originali di G fot. 11, G. fot 13 ed E fot. 1 si conservano a Ginevra. Bibl. Univ.

In ordine di data si citano le seguenti lettere del V., nelle quali sono richiamati i risultati esposti nella lettera al Priestley pubblicata in questo Numero ed in quella pubblicata nel precedente.

Mont. pg. 100: lettera al Landriani, in data: « *Como li* 3 *maggio* 1778 ».

Mont. pg. 31: lettera al Landriani, in data: « *Como* 13 *luglio* 1778 ».

Riv. Fis. Mat. e Sc. Nat. Pavia, Vol. I, 1900: lettera all'Abate Felice Fontana, in data « *Como li* 6 *agosto* 1778 ». Questa lettera è una risposta ad un'altra dell'Abate Fontana al V. (Cart. Volt. G 13), in data 6 luglio 1778.

Pongileoni lett. ined.: lettera al P. Alfonso Gianotti Scolopio, in data: « *Pavia li* 4 *settembre* 1780 ».

Digitized by Google

LETTERA SECONDA

Cart. Volt. G 6.

Al Sig. Dottore GIUSEPPE PRIESTLEY

Como Gennaro 1778.

Se la mia lettera del 2. 7bre vi è pervenuta al tempo debito, egli è già da un pezzo, che voi aspettate, mio Signore, la continuazione che vi promisi. Eccomi pertanto a soddisfarvi ora che ritornato dal mio giro negli Svizzeri ho il comodo di riassumere e il nostro commercio letterario, e le mie ricerche intorno all'aria infiammabile.

Cercando di determinare qual più picciola misura d'aria comune possa bastare all'infiammabile, perchè questa s'accenda nella maniera da me divisata, cioè nel chiuso per mezzo della scintilla elettrica, ho fatto osservare, che conviene aver riguardo sì alla forza della scintilla medesima; sì anche, e più assai alla qualità dell'aria infiammabile; ed assaissimo pure alla bontà della stessa aria respirabile; conciosiachè la misura, che di questa si ricerca all'uopo dell'infiammazione varii relativamente a tutte le notate circostanze.

Per ciò che riguarda la scintilla elettrica nulla ho quì ad aggiugnere a quanto già dissi. Una scintilla molto forte, e. g. quella di una giara potentemente caricata, metterà fuoco a tal miscuglio d'aria infiammabile e comune, che resisterebbe per avventura a una scintilla tenue; la prevalenza però di quella sopra questa non è così grande come si sarebbe aspettato, giugnendo solamente a tanto, che la dose d'aria comune può essere in quel caso un pocolino più scarsa, ove cioè s'impieghi ad eccitar l'infiammazione scintilla vigorosissima. Del resto mi confermano le prove sempre più che tra scintilla debole e mediocre, ed anche sufficientemente viva non vi passa differenza notabile quanto al riuscire o no ad accender tale o tal altro miscuglio d'aria inf. e com.

Circa alla qualità dell'aria inf. che ho toccata sol di fuga nella lettera precedente, comechè moltissime ricerche mi rimangono tuttavia a fare per

Digitized by Google

porre la cosa in buon lume, aspetterò a parlarvene più particolarmente in un'altra lettera, impiegando la presente per ciò che mi rimane a dirvi intorno alla bontà dell'aria respirabile, al grande suo influsso nell'accensione dell'aria inf.: influsso, che ben inteso e appreziato servirà non poco a rischiarare quello pur anche che vi ha la qualità dell'aria inf. medesima.

Ho dunque determinato la minor dose d'aria comune richiesta all'uopo dell'accensione essere, nello stato ordinario di bontà, di misure 2 ¼ incirca per 4. d'aria inf. di quella intendo prodotta dall'effervescenza della limatura di ferro nell'olio di vitriolo diluto con acqua. Ben si concepisce, e io l'ho fatto abbastanza intendere, che la parola modificante *incirca* si riferisce a quell'altra condizione espressa di *stato ordinario di bontà*: vale a dire che come questa bontà, o a dir più proprio respirabilità dell'aria com. atmosferica varia dentro certi limiti ne' diversi tempi e siti, e per diversi accidenti; così non è tampoco fissa e precisa in ogni tempo, e luogo, e circostanza la divisata dose di 2 ¼ di questa sopra 4. misure d'aria inf. Dietro tali varietà e modificazioni voi avete veduto, come ho ordinato delle sperienze, e immaginato de' stromenti atti a segnare appunto i diversi gradi di bontà dell'aria respirabile. Anzi su questo particolare della alquanto maggiore o minor dose d'aria comune, che, a norma del maggiore o minor vizio flogistico di essa, si ricerca acciò possa aver luogo l'accensione di una data misura d'aria inf.; e intorno all'idea, che di quì mi è nata di un novello Eudiometro, mi sono più che poco diffuso, ed ho con questo terminata la lettera mia ultima; avendo fatto un cenno solamente delle assai più rimarchevoli differenze che s'osservano sperimentando con arie distanti di gran lunga dallo stato ordinario di bontà, cioè e con arie cariche a gran segno di flogisto, e con arie per l'opposto deflogisticate. Or dunque voglio degli esperimenti miei in questo genere darvi qualche maggior contezza; e voglio non trattenermi soltanto a rintracciare di tutte queste fatte d'aria, sia comune, sia più assai della comune, sia più poco respirabili, qual sia per ciascuna la minima dose, ove incomincia a farsi luogo all'accensione dell'aria inf.; ma passare ben anche all'altro termine, ove si finisce, cioè a dire ove per troppa copia di queste arie medesime respirabili, l'accensione di quella inf. o è vicina a mancare, o già più non succede. Infine verrò pure parlando più particolarmente che non ho fatto nella stessa mia precedente lettera, e nell'altre prima pubblicate, e assieme a quella trasmessevi sulla *Pistola ad aria infiammabile*, dello scomponimento che soffre ardendo l'aria inf. con perdita totale della sua forma aerea, e con tirarsi dietro innoltre una diminuzione sempre notabile, ma pur varia del volume proprio dell'aria respirabile, in contatto di cui arde: *varia*, dico, a misura della maggiore o minore respirabilità di essa.

Ho introdotto nel mio tubo di vetro (osservare la fig. 1.ª della lett. prec.) 8. mis. d'aria inf. e 1. sola di deflogisticata; e tanto bastò per ottenere l'ac-

Digitized by Google

censione. Quest'aria non era, alla prova dell'aria nitrosa, che circa quattro volte più respirabile della comune: se stato lo fosse cinque, o sei, quale si può pur ottenere, non dubito punto, che 1. misura non fosse bastata per 10. 12. e forse più d'aria inf. La differenza dunque che passa tra l'aria defl. e la com. riguardo alla dose richiesta per potersi accendere l'aria inf., è ben grande. Ma quanto non si fa maggiore confrontando quella prima coll'aria in cui si è spenta una candela, e con altra ben più cattiva per essere passata tre o quattro volte per i polmoni? Di quest'ultima, la quale alla prova dell'aria nitrosa mostravasi viziata a segno di tenere circa il mezzo tra l'aria comune, e la flogisticata al sommo, dovetti introdurne 20. mis. ad 8. come prima d'aria inf., prima di potervi eccitare l'accensione; dell'altra, in cui si era spento solamente il lume, e che trovai viziata all'istessa prova dell'aria nitr. tanto solo, che si diminuiva circa un terzo meno dell'aria comune, vi vollero da 9. misure.

Ho già fatto notare nella lettera precedente, e altrove, come nella nostr'aria inf. la virtù e forza d'ardere è di gran lunga superiore a quella d'ogn'altro corpo che dia fiamma, oltre gli altri chiarissimi argomenti addotti nelle mie *Lettere sull'aria infiammabile nativa delle paludi* (*a*), eziandio per questo, che quel vizio flogistico dell'aria ambiente, il qual toglie ad ogni altra fiamma di vivere, è ancor lungi dal soffocare quella dell'aria inf. (*b*); e così lungi, che un vizio due volte più grande non lo fa ancora. Non ho però determinato fin dove possa giugnere, salvo lasciando alla nostr'aria il poter di accendersi.

Or importa di sapere se d'aria deflogisticata abbisognandone così poco per toccare quel primo limite, ove l'aria inf. può accendersi, e di aria viziata all'incontro una dose così grande, tal che la differenza viene ad essere di 1. a 20., e può anche succedere maggiore, importa, dissi, sapere fino a quanto arrivar possa il volume di ciascuna di quelle arie siffattamente di bontà diverse, per toccare l'ultimo termine, ove l'aria inf. sia per non più accendersi. Di aria com. la più gran dose, che sopportar si possa dall'infiammabile, è, come ho notato nella lettera prec., 13. in 14. volte il suo volume. Or che vi parrà, s'io vi dico che quest'istessa misura si osserva tanto rispetto all'aria tocca da vizio flogistico, quanto all'aria deflogisticata? Sì, Signore, tanto dell'aria in cui si è spento il lume, o che è passata tre o quattro volte per i polmoni, sì poco propizia all'accensione dell'infiammabile, quanto dell'aria deflogisticata favorevolissima, un volume che sia quasi 14. volte maggiore del volume d'aria inf.

(*a*) Ved. lett. 6. pag. [1]

(*b*) Lett. 3. sulla pistola ad aria inf. pag. [2]

[1] *Nel Mns. manca, in questa nota, l'indicazione della pagina.* [*Nota della Comm.*].

[2] *Nel Mns. manca, in questa nota, l'indicazione della pagina.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

ci dà l'ultimo termine che cerchiamo per l'accensione: termine, a cui l'infiammazione è la più debole che aver mai si possa; anzi, come mi è parso, egualmente debole nell'esperimento coll'aria defl., che in quello coll'aria viziata, tuttochè nelle altre proporzioni di mezzo sì grande diversità vi abbia trallo scoppio che occasiona quella e quest'aria.

Se cerchiamo la ragione, per cui la più grande quantità d'aria respirabile, in cui può essere allungata l'infiammabile, senza che essa perda la disposizione a prender fuoco, è sempre la medesima quantità, o si tratti di aria com., o d'aria più volte migliore di quella, o d'una peggiore assai, tal ragione ci si farà ovvia sol che prendiamo a considerare, che un soverchio volume d'aria resp. non per altro può togliere che l'infiammabile s'accenda, che per trovarvisi questa troppo diluta, cosicchè alle parti di essa non già più contigue, ma staccate in certo modo e disperse non può appiccarsi e trascorrere l'incendio. Ora per le sperienze quì sopra riferite dobbiam credere, che l'aria inf. venga così appunto troppo allungata, ove si tramescoli con un po' più di 13. o 14. volte il suo volume d'altr'aria, sia questa di buona o di cattiva condizione. Qualunque essa sia, o comune, o viziata, o deflogisticata non deve eccedere punto più di 14. volte il volume dell'aria inf. sotto pena di farne mancare l'accensione. Ciò ben s'intende; e quello altresì dell'essere a questi ultimi limiti cotale infiammazione, sia con questa sia con quella aria respirabile, egualmente languida e stentata, cioè la più debole che aver si possa. Con tutto ciò io non voglio garantire un'eguaglianza scrupolosa: dico bene, che finora non mi si è presentata differenza notabile.

Or riflettete meco un momento alla prodigiosa estensione nelle dosi d'aria deflogisticata, cominciando dal minor termine fino al maggiore, entro a cui succede l'accensione dell'aria inf. Ecco 8. mis. di questa, che cominciano a potersi infiammare, come abbiam di sopra veduto, con esser mescolate a 1. mis. di quella; non finiscono che mescolandosi a più di 100. (*a*). Le altre arie, la comune, la flogisticata (intendete ben sempre non a *saturità*) finiscono

(*a*) Se 1. mis. d'aria defl. è quella dose minore che permette a 8. mis. d'inf. d'accendersi; e 100. la più gran dose; e se nell'uno e nell'altro estremo abbiamo l'infiammazione assai debole: qual sarà la dose che dia lo scoppio più violento? Giusta la tavola della lett. prec. dovrebbe essere la dose di mis. 10, che è la proporzionale media tra 1. e 100. Ma non è così: per 8. mis. d'aria inf. a far il maggiore scoppio non se ne ricercano che 4. circa d'aria defl. Dal che vi ricavo, che la regola giusta non è quella della media proporzionale, che accidentalmente coincide nell'esperimento dell'aria com. mista all'inf., ma bensì consiste nell'essere misto all'aria resp. tanto e nulla più nè meno d'aria inf., che possa questa accendersi tutta, e saturare intieramente quella di flogisto. Così 4. mis. d'aria defl. potendo ricevere la scarica d'8. d'aria inf. avviene che questa s'accenda tutta e dia il più grande scoppio: e così 11. mis. circa d'aria com. potendo ricevere la scarica sol di 4. d'aria inf. perciò questa è la miglior proporzione; non già perchè l'11. sia il medio proporzionale tra 2 ¼ che è la minima dose, e il 53 7/9 che è la massima: nel che solo accidentalmente coincide; come ho detto.

Digitized by Google

esse pure o al medesimo termine precisamente, o lì presso; ma cominciando esse, come abbiam pure veduto, e come deesi naturalmente inferire dalla diversa attitudine e capacità di ciascuna a ricevere sopra di sè il flogisto, che coll'accendersi scarica l'aria inf., cominciando, dico, quelle arie a prestarsi a tal accensione a termini molto diversi, l'una cioè alla dose di 4 ½ (per 8. d'aria inf.) un'altra di 9. o 10. un'altra di 20. ci offrono un'estensione molto minore tuttochè vasta ancora.

Nella serie dei risultati generali, che vi ho esposto nella lett. prec. voi trovate (nº. 6. e 11.), che ogni qualvolta l'aria comune entro cui nuota l'inf. è in tanta copia, che dalla scarica di questa è lungi ancora dal venir quella saturata di flogisto, si può, dopo seguita l'accensione, coll'introdurre di bel nuovo aria inf. nel vaso ottenere una seconda infiammazione. Si può ben anche andare più innanzi della seconda (*a*), e fino alla quarta, se a 11. 12. o 13. mis. d'aria com. se ne introduce volta per volta una, due, tre, quattro d'inf.

E quì non posso lasciare di farvi notare una particolarità, che mi è parsa singolare, e che tale voi pure troverete. La prima accensione, che ottengo dalla prima misura d'aria inf. introdotta a un volume così grande d'aria com. e. g. a 13. o 13 ½ mis. è debolissima, come già si è detto: a chiaro giorno non è tampoco visibile la fiamma; appena mi dà nell'occhio una lieve scossa nell'acqua, seguita da un piccolo innalzamento della medesima nel tubo. L'infiammazione, che eccito dopo introdotta la seconda misura è assai più viva, e la scossa violenta, e l'innalzamento dell'acqua molto più notabile. La terza mi torna ad essere debole, non però così come la prima; e la quarta di bel nuovo forte, ma meno della seconda.

Queste apparenze non si possono altrimenti spiegare, salvo che col dire, che la prima mis. d'aria inf. diluta nel gran volume d'aria com. non viene ad accendersi tutta: le sue parti non trovandosi già tutte contigue, ma bene isolate, o almeno la serie di esse non più continua, ma interrotta a spessi intervalli, la fiamma non giugne dappertutto, non perviene a molte di tali parti, che nuotano, dirò così, più lontane e disperse, e che perciò rimangono intatte. Queste parti dunque scappate all'infiammazione, pur tuttavia infiammabili, col sopravvenire della seconda misura d'aria inf. fanno che la dose or ne riesca più competente alla quantità dell'aria com. cioè che l'aria inf. vi si trovi meno allungata: conseguentemente alla seconda accensione ch'io vi porto tutta quant'è quell'aria s'infiamma di leggieri, niuna molecola potendosi or più sottrarre all'incendio. Il terzo caso debbe rassomigliare al primo; se non in quanto diminuito trovandosi già sensibilmente il volume

(*a*) Nella terza lettera *sulla pistola ad aria inf.* adduco l'esperimento ch'io avea fin d'allora fatto di abbrugiare una dopo l'altra 3. mis. d'aria inf. introdotte una per volta a 8. mis. d'aria com. Or si vedrà come l'istesso esperimento l'ho portato più avanti.

Digitized by Google

dell'aria com. per forza della prima accensione e sofferto flogisticamento, l'istessa solita mis. d'aria inf. vi si trova alquanto men diluta: e il quarto pure dee rassomigliare al secondo, cioè esser eguale la forza d'infiammazione; se non in quanto viene a snervarla il vizio flogistico già più innoltrato dell'aria com. medesima. Che la cosa proceda così, cioè, che una sola mis. d'aria inf. mista a 12. 13. o quasi 14. d'aria com. manchi d'abbrugiar tutta (*a*); e che poi colla sopraggiunta della seconda mis. tutt'insieme e questa e il residuo intatto della prima sen vada in fiamma, ne è una chiara riprova il vedere come alla prima debolissima accensione la diminuzione nel volume totale delle due arie miste insieme non arriva neppure ad una misura, che è il volume dell'aria inf., quando altronde ci consta per mille prove, che tutta quell'aria che veramente s'accende, perde il proprio volume col deporre l'abito aereo, e tira seco innoltre una notabile diminuzione del volume stesso dell'aria com. (*b*): e il veder poi come alla seconda forte accensione si compisce appunto la distruzione d'ambedue le mis. d'aria inf. con quel dippiù di perdita nel volume proprio dell'aria com. che è consentaneo alla teoria, e agl'altri risultati delle mie sperienze. Le piccole tavole, che qui vi pongo sott'occhio schiariranno meglio ch'ogn'altro la cosa [1].

(*a*) Conviene perciò porre un'altra limitazione alla proposizione avanzata nella lett. prec. sotto il num. 9., dappoichè non solo manca d'infiammarsi tutta l'aria inf. quando è eccessiva riguardo all'aria resp. come ivi si nota; ma ben anche quando è all'opposto fuor di modo allungata in eccessivo volume della medesima aria resp., come ora ho provato. Del resto le altre proposizioni tutte, che in num.° di 13. ivi presentano i risultati generali, camminano bene; e le ho ormai confermate con mille prove.

(*b*) Ved. la cit. lett. 3.ª sulla pistola; e la lett. prec.

[1] *In G 6 i risultati delle esperienze sono raccolti in specchietti, che per maggior chiarezza si pubblicano dando alle loro varie parti una disposizione diversa da quella che esse hanno in G 6, senza mutare però le indicazioni che il Mns. adopera per le medesime, come lo si può rilevare dal confronto con la pagina di G 6, che riprodotta in facsimile si unisce a questo Numero.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Digitized by Google

Aria com. mis. 14 ½ Infiammazione ~ Pleuritico
Con Ar. inf. — 1 ~ ~ nulla ~ ~ 15.
Aggiunta inf. — 1 ~ ~ forte ~ ~ 13 1/6
di nuovo inf. — 1 ~ ~ debole ~ ~ 13 2/5
Ancora inf. 1 ~ ~ forte ~ ~ 12 2/3
Stam inf. 1 ~ ~ nulla ~ ~ 13 2/3

Aria Com. mis. 13 ~ Infiammazione ~ Pleuritico
Con ar. inf. — 1 ~ ~ debolissima ~ 13 1/2.
Aggiun. inf. — 1 ~ ~ forte ~ ~ 12.
Stam inf. — 1 ~ ~ debole ~ ~ 12 1/4
Stam inf. — 1 ~ ~ forte ~ ~ 11 1/5

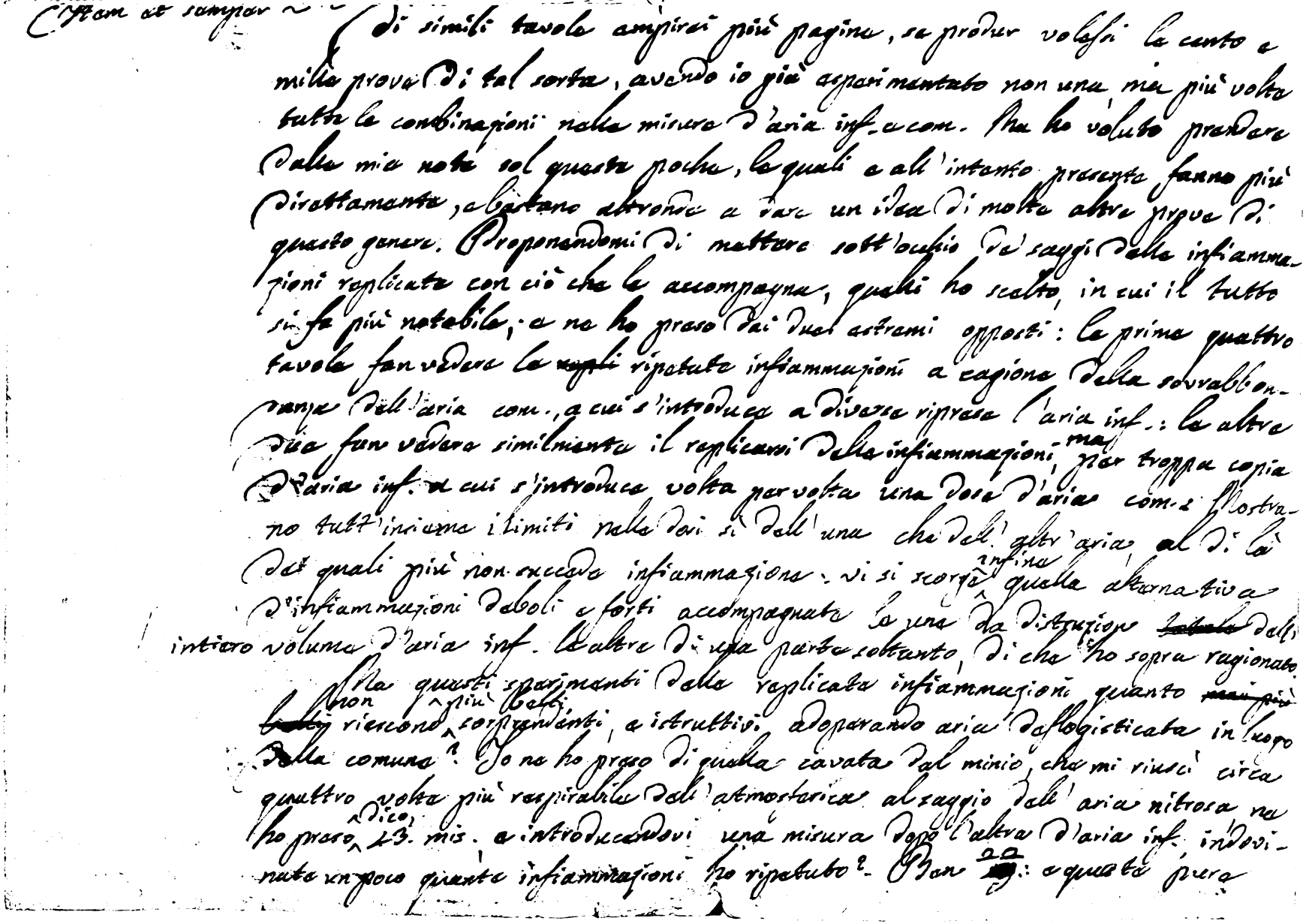
Aria Com. mis. 11 ~ Infiammazione ~ Pleuritico
Con ar. inf. — 1 ~ ~ debole ~ ~ 11 1/4
Aggiun. inf. — 1 ~ ~ forte ~ ~ 10 3/8
Stam inf. — 1 ~ ~ debole ~ ~ 10 3/6
Stam inf. — 1 ~ ~ mod. for. ~ ~ 9 1/2

Aria Com. mis. 9 ~ Infiammazione ~ Pleuritico
Con ar. inf. — 1 ~ ~ mediocre ~ ~ 6 3/4
Aggiun. inf. — 1 ~ ~ med. ~ ~ 6 1/2
Stam inf. — 1 ~ ~ mod. ~ ~ 6 1/3
Stam inf. — 1 ~ ~ nulla ~ ~ 4 1/3

5.
Aria inf. mis. 6 ~ Infiammazione ~ Pleuritico
Con ar. com. — 4 ~ ~ nulla ~ ~ 12
Aggiun. ar. com. 1 ~ ~ mod. for. ~ ~ 10 1/2
Stam ar. com. 1 ~ ~ nulla ~ ~ ~~11 1/2~~
Stam ar. com. 1 ~ ~ nulla ~ ~ ~~12 1/2~~
Stam ar. com. 1 ~ ~ nulla ~ ~ 13 1/2
Stam ar. com. 1 ~ ~ mod. for. ~ ~ 11.
Stam ar. com. 1 ~ ~ nulla ~ ~ ~~12~~ 13
Stam ar. com. 1 ~ ~ nulla ~ ~ ~~13~~
Stam ar. com. 1 ~ ~ mod. ~ ~ 12
Stam ~ ~ nulla ~ ~ 13

6.
Ar. inf. mis. 4 ~ Infiammazione ~ Pleuritico
Con ar. com. — 4 ~ ~ ~~mod. forte~~ ~ ~ 5
Aggiun. com. — 1 ~ ~ nulla ~ ~ ~ 6
Stam com. — 1 ~ ~ nulla ~ ~ ~ 4
Stam com. — 1 ~ ~ mod. ~ ~ 6 1/2
Stam com 1 ~ ~ nulla ~ ~ 4 1/2
Stam — nulla ec.

Digitized by Google



Una pagina, con tabelle, della minuta autografa della lettera seconda del V. al Priestley (N. CX (*B*), pg. 193 e pg. 194).
(*Da* Cart. Volt. G 6).

Digitized by Google

Digitized by Google

	ARIA COM. MIS.	AR. INF. MIS.		INFIAMMAZIONE	RESIDUO
I	14	con	1	nulla	15
		aggiunta	1	forte	13 1/6
		di nuovo	1	debole	13 2/5
		ancora	1	forte	12 2/3
		item	1	nulla	13 2/3
II	13	con	1	debolissima	13 1/2
		aggiun.	1	forte	12
		item	1	debole	12 1/4
		item	1	forte	11 1/5
III	11	con	1	debole	11 1/4
		aggiun.	1	forte	10 3/8
		item	1	debole	10 3/8
		item	1	med. for.	9 1/2
IV	7	con	1	mediocre	6 3/4
		aggiun.	1	med.	6 1/2
		item	1	med.	6 1/3
		item	1	nulla	7 1/3
V	8	con	4	nulla	12
		aggiun.	1	med. for.	10 1/2
		item	1	nulla	11 1/2
		item	1	nulla	12 1/2
		item	1	nulla	13 1/2
		item	1	med. for.	11
		item	1	nulla	12
		item	1	nulla	13
		item	1	med.	12
		item	1	nulla	13
		item	1	nulla	14
		item	1	nulla	—
VI	4	con	4	med. forte	5
		aggiun.	1	nulla	6
		item	1	nulla	7
		item	1	nulla	6 1/2
		item	1	med.	7 1/2
		item	–	nulla ecc.	—

Digitized by Google

Di simili tavole empirei più pagine [1], se produr volessi le cento e mille prove di tal sorta, avendo io già esperimentato non una, ma più volte tutte le combinazioni nelle misure d'aria inf. e com. Ma ho voluto prendere dalle mie note sol queste poche, le quali e all'intento presente fanno più direttamente, e bastano altronde a dare un'idea di molte altre prove di questo genere. Proponendomi di mettere sott'occhio de' saggi delle infiammazioni replicate con ciò che le accompagna, quelli ho scelto, in cui il tutto si fa più notabile; e ne ho preso dai due estremi opposti: le prime quattro tavole fan vedere le ripetute infiammazioni a cagione della sovrabbondanza dell'aria com., a cui s'introduce a diverse riprese l'aria inf.: le altre due fan vedere similmente il replicarsi delle infiammazioni, ma per troppa copia d'aria inf.

---

[1] *In G fot.* 11, *che è una lettera al Senebier, in data* 8 *Agosto* 1778, *il V. prega il Senebier di aggiungere alla tavola che si trova in G* 6 *i seguenti specchietti.*

[*Nota della Comm.*].

Cart. Volt. G fot. 11.

AIR. INFL. MES.	AIR. COM. MES.		INFLAMMATION	RESIDU
4		mes. 2	foible (*a*)	
	ajout.	» 2	forte	
	item	» 2	nulle	
	ajout. quelques bulles		mediocre	
	ajout.	mes. 2	nulle	
	item	» 1	nulle	
	item	» 1	foible	8 environ: phlogistiqué à saturation.
12		mes. 6	foible	
	ajout.	» 4	mediocre	
	item	» 6	med.	
	item	» 7	foible	
	item	» 8	très-foible	Residu très-phlogistiqué.

(*a*) J'ai employé ici la décharge d'une forte bouteille au lieu d'une simple étincelle de conducteur; et c'est par-là que le mélange s'est enflammé. Voyez ec.

Digitized by Google

a cui s'introduce volta per volta una dose d'aria com. Mostrano tutt'insieme i limiti nelle dosi sì dell'una che dell'altr'aria, al di là dei quali più non succede infiammazione: vi si scorge infine quella alternativa d'infiammazioni deboli e forti accompagnate le une da distruzione dell'intiero volume d'aria inf. le altre di una parte soltanto, di che ho sopra ragionato.

Ma questi sperimenti delle replicate infiammazioni quanto non riescono più belli, sorprendenti, e istruttivi adoperando aria deflogisticata in luogo della comune? Io ne ho preso di quella cavata dal minio, che mi riuscì circa quattro volte più respirabile dell'atmosferica al saggio dell'aria nitrosa, ne ho preso dico, 13. mis., e introducendovi una misura dopo l'altra d'aria inf., indovinate un poco quante infiammazioni ho ripetuto? Ben 22.: e queste pure deboli, e forti alternativamente: deboli cioè la prima, terza, quinta; forti la seconda, quarta, sesta; e da ultimo tutte competentemente forti. Un'altra volta con 13. mis. d'aria deflogisticata, che era un po' migliore della prima, ottenni 29. infiammazioni d'altrettante misure d'aria inf. aggiuntevi una per volta.

Non meno, anzi più sorprendente è in questo sperimento il fenomeno della diminuzione che siegue in tutto il volume d'aria: fenomeno per altro che accordasi a maraviglia colla teoria dell'aria e del flogisto, e colle leggi già da me esposte in una serie di proposizioni nella lett. prec. intorno a tal diminuzione prodotta dall'ardere dell'aria inf. Che dunque? Si sarà distrutto il volume di tutte le 22. mis. d'aria inf. nel primo caso, e nel secondo di tutte le 29., e avrà scemato inoltre l'istesso volume dell'aria defl.? Sì appunto, e tanto notabilmente, che dopo quelle 22. infiammazioni ho trovato il residuo totale non arrivare a 6. mis., e dopo le 29. nell'altro esperimento sorpassare di poco le 5. mis. Più della metà dunque dell'aria defl., e una volta quasi due terzi sono scomparsi, oltre il tutto dell'aria inf. Giova quì pure mettervi sott'occhio una tavola.

Digitized by Google

ARIA DEFL. MIS.	ARIA INF. MIS.		INFIAMMAZIONE	RESIDUO
13	con	1	debolissima	13 1/2
	aggiun.	1	forte	12 1/2
	item	1	debolissima	13
	item	1	forte	12 1/2
	item	1	debole	12 1/3
	item	1	forte	11 3/4
	item	1	debole	12
	item	1	forte	11 1/2
	item	1	debole	11 2/3
	item	1	fortissima	10 1/2
	item	1	med. deb.	10 3/4
	item	1	fortissima	10
	item	1	med. deb.	10
	item	1	fortissima	9 1/2
	item	1	mediocre	9 1/3
	item	1	forte	9
	item	1	mediocre	8 3/4
	item	1	med. for.	8 1/2
	item	1	med. for.	8
	item	1	med. for.	7 3/4
	item	1	med. for.	7 1/2
	item	1	med. for.	7 1/4
	item	1	med. for.	7 1/8
	item	1	med. for.	7
	item	1	mediocre	6 3/4
	item	1	mediocre	6 1/2
	item	1	mediocre	6 1/4
	item	1	mediocre	5 3/4
	item	1	mediocre	5 1/4

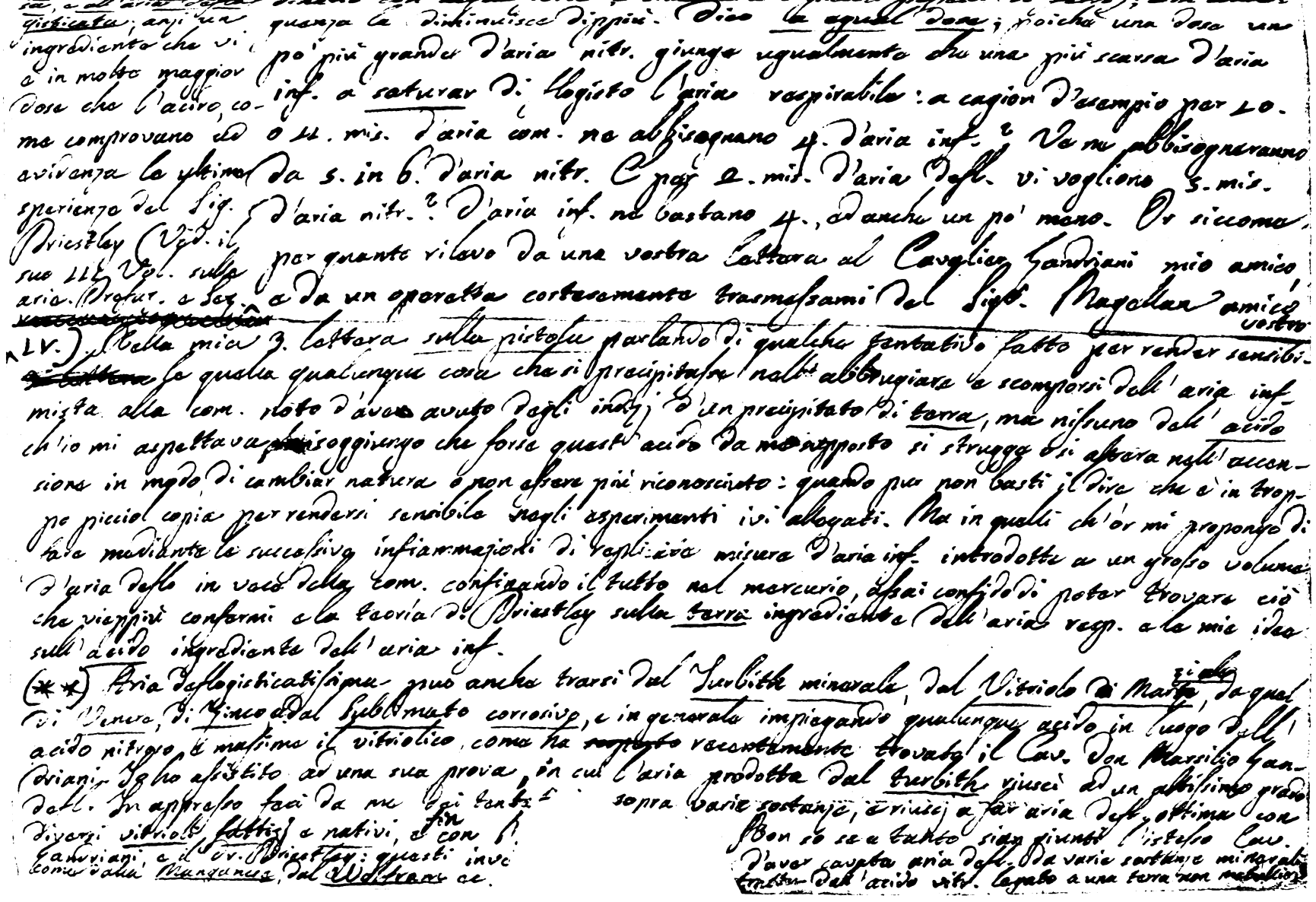
Le diminuzioni segnate in questa tavola, come pure nelle altre non posso dire, che siano state da me misurate scrupolosamente, e darle per esattissime; ma basta un appresso a poco per l'oggetto nostro. Io dubito che l'aria inf. adoperata per la tavola quì sopra contenesse alcun poco d'aria com. giacchè altrimenti l'ultimo residuo dopo le 29. infiammazioni avrebbe dovuto essere ancor più poco di 5 1/4. Talora infatti ho ridotto 13. mis. d'aria defl. men buona di quella, con le moltiplicate accensioni dell'aria inf. introdottavi a non più di 4. mis.

Considerata questa prodigiosa diminuzione, certo io non dispero di poter una volta render sensibile quello, che da tali arie si separa, e cade abbasso:

Digitized by Google

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Digitized by Google



Una pagina della minuta autografa della lettera seconda del V. al Priestley (N. CX (*B*), pg. 296 e pg. 297). (*Da* Cart. Volt. G 6).

Digitized by Google

^ con ginocchi abbrividenti l'ultimo residuo dopo le 29. infiammazioni avrebbe dovuto essere ancor più p. 000. di 5/4. Calera infatti a ridotto 19. mis. d'aria dell'mun Guonadi quella, con le moltiplicate accensioni dell'aria stessa introdottavi a non più di 4. mis.

(*) Seguendo le mie prime idee registrate nella lettera sull'aria infiammabile nativa dalla palude colgato precipitato dall'aria inf. dovrebbe essere un acido; e il precipitato dell'aria deflogisticata essere o in tutto o in gran parte terra: ed essendo questa un ingrediente vero dell'aria respirabile, che dee minore in contrario abbia apporto il Sig. Ab. [illegible] nell'

^^ Considerata questa prodigiosa diminuzione, certo io non dispero di poter una volta rendere sensibile quello, che da tale aria si separa, e cade abbasso: imperciocchè egli è chiaro abbastanza, che non si annichilan già queste arie, ma nulla si perde di materiale; ma che solo ne scompare molto del lor volume, ma mercè il deporre che fanno molta parte dell'elastico aere, e costipata figurarsi in goccie, in polvere, o in checchè altro sia. Io dunque ho in mira di fare esperimento più in grande che mi sia possibile, e con tener la aria combinata col mercurio: cos. qualunque precipitato o fluido o solido, di sale o di terra (*) verrà, o da abbracciarsi alla parete del vaso, ovvero a raccogliersi nella superficie del mercurio. Se mi riesce per tal mezzo di giugnere a qualche scoperta non mancherò di farvene parte mio Signore, in altra lettera, chi sa, forse in una, che seguirà dappresso la presente.

Ma quella che dedotto abbiamo non è ancora la maggior diminuzione che possa aversi di un miscuglio d'aria inf. e deff. Quella da me adoperata non era ancora delle migliori. Ma accadrà pertanto cimentando l'aria deff. del precipitato rosso la quale si può ottenere quasi sei volte più respirabile della comune. (**). Io non dubito punto, che 12. o 19. mis. di tale aria non siano per sopportare le infiammazioni di 35. o 40. d'aria inf. una dopo l'altra: a che non sia per ridursi il volume di tutt'insieme a meno di 3. mis. A buon conto posso dirvi, che mi sono assicurato non esser aria com. quanto nella deff. dalla diminuzione che porta l'effervescenza dell'aria nitrosa in contatto della stessa aria com.

Digitized by Google

imperciocchè egli è chiaro abbastanza, che non si annichilan già queste arie, nè nulla si perde di materiale; ma che solo ne scompare molto del lor volume mercè il deporre che fanno molte parti l'abito aereo, e costipate figurarsi in goccie, in polvere, o in checchè altro siasi. Io dunque ho in mira di fare l'esperimento più in grande che mi sia possibile, e con tener le arie confinate nel mercurio: così qualunque *precipitato* o fluido o solido, di sale o di terra (*a*) verrà o ad attaccarsi alle pareti del vaso, ovvero a raccogliersi sulla superficie del mercurio. Se mi riesce per tal mezzo di giugnere a qualche scoperta, non mancherò di farvene parte, mio Signore, in altra lettera, chi sa, forse in una, che seguirà dappresso la presente.

Ma quella che veduto abbiamo non è ancora la maggior diminuzione che possa aversi di un miscuglio d'aria inf. e defl. Quella da me adoperata non era ancora delle migliori. Che accadrà pertanto cimentando l'aria defl. del *precipitato rosso* la quale si può ottenere quasi sei volte più respirabile della comune? (*b*) Io non dubito punto, che 12. o 13. mis. di tale aria non siano

---

(*a*) Seguendo le mie prime idee registrate nelle *lettere sull'aria infiammabile nativa delle paludi* cotesto precipitato dell'aria inf. dovrebbe essere un *acido*; e il precipitato dell'aria defl. essere o in tutto o in gran parte *terra*: essendo questa un ingrediente vero dell'aria respirabile, checchè in contrario abbia opposto il Sig. Ab. FELICE FONTANA nelle sue *ricerche fisiche intorno all'aria nitrosa, e all'aria deflogisticata*; anzi un ingrediente che vi è in molto maggior dose che l'acido, come comprovano ad evidenza le ultime sperienze del Sig. PRIESTLEY (ved. il suo III. Vol. sulle arie. Prefaz. e Sez. IV.). Nella mia 3. lettera *sulla pistola* parlando di qualche tentativo fatto per render sensibile quella qualunque cosa che si precipitasse nell'abbrugiare e scomporsi dell'aria inf. mista alla com. noto d'aver avuto degli indizj d'un precipitato di *terra*, ma nissuno dell'*acido* ch'io mi aspettava; e soggiungo che forse quest'acido da me supposto si strugge o si altera nell'accensione in modo, di cambiar natura o non essere più riconosciuto: quando pur non basti il dire, che è in troppo picciol copia per rendersi sensibile negli esperimenti ivi allegati. Ma in quelli ch'or mi propongo di fare mediante le successive infiammazioni di replicate misure d'aria inf. introdotte a un grosso volume d'aria defl. invece della com. confinando il tutto nel mercurio, assai confido di poter trovare ciò che vieppiù confermi e la teoria di PRIESTLEY sulla *terra* ingrediente dell'aria resp. e le mie idee sull'*acido* ingrediente dell'aria inf.

(*b*) Aria deflogisticatissima può anche trarsi dal *Turbith minerale*, dal *Vitriolo marziale*, da quel di *Venere*, di *Zinco*, e dal *Sublimato corrosivo*, e in generale impiegando qualunque acido in luogo dell'acido nitroso e massime il vitriolico, come ha recentemente trovato il Cav. Don MARSILIO LANDRIANI. Io ho assistito ad una prova, in cui l'aria prodotta dal *turbith* riuscì ad un altissimo grado defl. In appresso feci da me dei tentativi sopra varie sostanze, e riuscj a far aria defl. ottima con diversi *vitrioli fattizj* e *nativi*, e fin con l'... [1] ..... Non so se a tanto sian giunti l'istesso Cav. LANDRIANI, e il Dr. PRIESTLEY: questi in ..... d'aver cavata aria defl. da varie sostanze minerali come dalla *Manganese*, dal *Wolfram* ec. ..... tratta dall'acido vitr. legato a una terra non metallica come ho fatto io coll'*allume*?

[1] *Il Mns. qui presenta uno strappo: si pubblica quindi per intero, nella pagina seguente, la nota tradotta in francese dal Senebier, la quale trovasi in Roz. Obs. T. XIII, pg.* 287. [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

per sopportare le infiammazioni di 35. o 40. d'aria inf. una dopo l'altra; e che non sia per ridursi il volume di tutt'insieme a meno di 3. mis. A buon conto posso dirvi, che mi sono assicurato non esser minore la diminuzione portata dall'accensione dell'aria inf. tanto nell'aria com. quanto nella defl. della diminuzione che porta l'effervescenza dell'aria nitrosa in contatto della stessa aria com. e della stessa defl.; anzi a egual dose trovo che l'aria inf. scarica sopra l'aria respirabile più flogisto, che non l'aria nitr. (quella almeno che ottengo al modo ordinario con acqua forte, e limatura o piccoli pezzetti di ferro); e in conseguenza la diminuisce dippiù. Dico *a egual dose;* poichè una dose un po' più grande d'aria nitr. giunge ugualmente che una più scarsa d'aria inf. a *saturar* di flogisto l'aria respirabile: a cagion d'esempio per 10. o 11. mis. d'aria com. ne abbisognano 4. d'aria inf. ? Ve ne abbisogneranno da 5. in 6. d'aria nitr. E per 2. mis. d'aria defl. vi vogliono 5. mis. d'aria nitr. ? D'aria inf. ne bastano 4., ed anche un po' meno. Or siccome per quanto rilevo da una vostra lettera al Cavalier LANDRIANI mio amico, e da un'operetta cortesemente trasmessami del Sig. MAGELLAN amico vostro (*a*) siete voi arrivato con aria nitr. ed aria defl., ottima ciascuna in suo genere, a ridurre il volume di 100. ad 1.; così spero ch'io pure riuscirò, o voi piuttosto riuscirete ripetendo i miei tentativi sull'aria inf. con quella destrezza e sagacità, che è tutta propria di voi, a fare altrettanto coll'accensione dell'aria inf. mista alla defl., riuscirete, dico, a ridurne il volume a nulla più di un centesimo. Il punto sta, tanto adoperando aria inf., quanto aria nitr. a cogliere la giusta proporzione nella miscela coll'aria defl., perocchè se la dose di questa è soverchia, non viene a saturarsi pienamente di flogisto, e conseguentemente neppur soffre tutta la possibile diminuzione: se è all'incontro eccedente la dose dell'aria nitr. o della inf. non tutta si scompone, ma un resto mantiene la primaria sua forma, e volume aereo. Or notate, che di aria inf. la quale scarica più flogisto, come poco sopra vi ho fatto vedere,

---

Roz. Obs. T. XIII, pg. 287.

On peut tirer l'air le plus phlogistiqué du turbith minéral, du vitriol de Mars, de celui du cuivre, du zinc, du sublimé corrosif, et par le moyen de tous les acides, comme de l'acide nitreux; mais sur-tout en se servant de l'acide vitriolique; c'est ce qu'a découvert M. le Chevalier LANDRIANI; je lui ai vu faire de l'air nitreux avec le turbith qui étoit extrémement déplhogistiqué, je fis ensuite des tentatives avec diverses substance, et je suis parvenu à faire de l'air déphlogistiqué tres-bon, avec divers vitriols factices et natifs, et enfin, avec l'alun de roche: je ne sais si l'on s'en étoit avisé auparavant; mais je sais que M. PRIESTLEY écrivoit à M. LANDRIANI qu'il avoit tiré de l'air déphlogistiqué de diverses substances minérales, comme de la manganésie, etc. Mais l'ont-ils aussi tiré de l'acide vitriolique lié à une terre non métallique, comme je l'ai fait en le tirant de l'alun ?

(*a*) Questa recente operetta del Sig. MAGELLAN tratta della maniera di far uso comodamente delle macchine e vasi inventati per impregnar l'acqua d'*aria fissa* ad uso specialmente medicinale; e della costruzione di alcuni *Eudiometri*.

Digitized by Google

ce ne vorrà sempre meno per aver il giusto punto di saturazione, e della massima diminuzione, che di aria nitr.

E giacchè siam venuti ad un confronto dell'aria inf. colla nitr. piacciavi per poco seguirmi nel farne un compiuto parallelo, onde si faccia palese come coteste due specie d'aria convengono in ogni parte per ciò che soffrono esse non meno, che per ciò che operano nel conflitto coll'aria respirabile; e risulti non essere difformi di natura e di principj, ma sol per qualche modificazione differenti. Ambedue queste arie scaricano il flogisto sull'aria resp. fino a saziarnela, se ad essa mescolate vengano in giusta dose. In ciò fare e diminuicono la medesima aria resp., e si scompongono esse, e perdono la forma aerea egualmente l'aria nitr. e l'inf. Tale scarica del flogisto, e decomposizione, nell'aria nitr. viene accompagnata da arrossamento, da calore, anzi da viva effervescenza; nell'aria inf. da calore più intenso, che va fino all'accensione. L'effetto visibile di quella effervescenza, e di questa accensione nel volume d'aria rinchiuso è una repentina espansione seguita immediatamente dalla riduzione del volume medesimo di aria. Solamente l'espansione cagionata dall'effervescenza dell'aria nitr. è assai minore e assai più blanda: invece di una violenta scossa, qual eccita nell'acqua del vaso (*a*) l'aria inf. all'istante che s'accende, l'aria nitr. al momento che giugne in contatto dell'aria resp. cagiona una depressione notabile dell'acqua medesima; dopo tal depressione ascende l'acqua molto sopra del segno a cui si trovava prima, come ascende nell'esperimento dell'aria inf. dopo la scossa: la sola differenza è, che quì si fa rapidamente, e quasi per salto, là più posatamente e poco a poco.

Tutto insomma succede per l'aria inf. con maggior impeto e celerità. Fuori di ciò si comportano queste nostre due arie nella stessa guisa verso l'aria resp., e l'affettano stessissimamente. Sfido a trovarmi in che differisca sostanzialmente o l'azione o la passione dell'una e dell'altra in tal incontro, cioè nel conflitto coll'aria resp. Volete dippiù? Tutti i risultati delle mie sperienze sull'aria inf. riferiti nella lett. prec. e compresi in quelle 13. proposizioni, e i corollarj, che se ne puon dedurre, come quelli che ho esposti nella presente riguardo specialmente alle accensioni replicate, tutti sono perfettamente analoghi ai risultati, che vi dà l'aria nitr. in eguali cimenti. Sostituite *aria nitrosa* ad aria infiammabile, e ai termini esprimenti accensione, fiamma, scoppio, quello di *effervescenza*, e tutte le notate proposizioni, coi corollarj cammineranno bene. Ecco a cagion d'esempio com'io traduco alcune di quelle proposizioni.

Num°. 4. L'uno e l'altro eccesso, cioè la sovrabbondanza d'aria *nitrosa*, e la sovrabbondanza d'aria comune, rendono l'*effervescenza* molto più debole.

Num.° 5. Quando l'aria *nitrosa* è soverchia non se ne strugge per *effer-*

(*a*) Ved. la fig. 1. nella lett. prec.

Digitized by Google

vescenza che una parte: il residuo può entrare in nuova *effervescenza*, se vi si aggiunga altr'aria comune.

6. Quando la dose d'aria comune è eccessiva si possono ottenere molte *effervescenze* una dopo l'altra, introducendo successivamente nuova aria *nitrosa*.

7. V'è una proporzione e una dose delle due arie, per mezzo di cui si ottiene l'*effervescenza* più viva, e non se ne ottiene più d'una.

E così proseguite cogl'altri numeri.

Eccovi ancora un saggio dei corollarj, che ho accennato esser facili a dedursi. Le replicate effervescenze dell'aria nitr. dovran essere e in forza e in numero più grandi nell'aria defl. che nella com., non altrimenti che son di numero e forza maggiori in quella che in questa le accensioni dell'aria inf.: e così è appunto. Se io ho ottenuto 29. accensioni con altrettante mis. d'aria inf. introdotte una dopo l'altra a 13. mis. d'aria defl., 29. anzi più effervescenze distinte ho anche suscitato introducendo una per volta altrettante mis. d'aria nitr. alla stessa quantità d'aria defl. Dico *29. e più*, essendo che l'aria nitr., come ho già avuto occasione di notare, non iscarichi tanto flogisto quanto l'aria inf. a egual volume, e conseguentemente vi si ricerchi alquanto maggior dose di quella che di questa a saturare una data quantità d'aria resp. Che se le infiammazioni e le scosse portate dall'aria inf. sono assai più veementi nell'aria defl. che nell'aria com., sono del pari molto più vive le effervescenze dell'aria nitr. nella stessa aria defl.: l'espansione momentanea nel volume d'aria rinchiuso è incomparabilmente più grande, l'arrossamento assai più forte, la diminuzione che succede di gran lunga più rapida. Finalmente come la diminuzione, che l'ardere dell'aria inf. cagiona nel volume dell'aria defl. è assai volte maggiore della diminuzione che cagiona nell'aria com., così è pure di molte volte maggiore quella che l'aria nitr. colla sua effervescenza induce nell'aria defl. di quella che induce nella com. Voi sapete, che la buona aria nitr. allorchè è in giusta dose struggendosi tuttaquanta coll'effervescenza dell'aria com. giugne appena a scemare di $^1/_6$ o al più di $^1/_5$ il volume proprio di questa; e io trovo che tanto appunto fa l'aria inf. ottima coll'ardere entro l'aria com. medesima, cui sia mista in giusta dose. Il volume dell'aria defl. io ho potuto diminuirlo di circa $^2/_3$ egualmente coll'aria nitr., che coll'aria inf. Voi però, Signore, che per mezzo dell'aria nitr. mescolata all'aria defl. giunto siete a diminuirne il volume di 99/100 potrete tentare se a tanto pure arrivar possa la diminuzione per mezzo dell'aria inf. Intanto ditemi cosa più manca al compiuto parallelo dell'azione delle due arie nitr. e inf. contro l'aria respirabile? Dovrò ancora aggiugnere, che cotesta aria resp. rimane affetta sia dall'una sia dall'altra delle suddette in egual guisa sì, e per tal modo, che sofferto quanto mai può dall'aria inf. non viene in appresso a sofferire più nulla dall'aria nitr., e viceversa? Vale a dire, che l'aria resp., quando vi sia stata accesa dentro quant'aria inf. può

Digitized by Google

portare, divenuta allora irrespirabile affatto, non si presta ad alcuna effervescenza dell'aria nitr.; e reciprocamente quando ha già subita l'effervescenza di sufficiente dose d'aria nitr. divenuta egualmente irrespirabile non dà più luogo all'accensione dell'aria inf.? Questo già troppo ben si capisce dalla sola esposizione de' principj noti e ribattuti cotanto da poco tempo addietro, e ormai, vostra mercè singolarmente, e in vista delle luminose vostre scoperte, ricevuti da tutti i buoni Fisici, e Chimici prestanti intorno alla costituzione dell'aria respirabile, e al flogisto che vi passa a saturarla. Si comprende puranche per gl'istessi principj, e si dee prevedere l'esito d'un esperimento, il quale comechè non diverso in sostanza, è pur bello e curioso tanto da non dover io lasciare di quì riferirlo.

Introduco nel mio tubo (*a*) 2. mis. d'aria com. e 1. d'inf., e quinci anche 1. mis. d'aria nitr. Voi vedete che tanto la mis. d'aria nitr. quanto quella d'aria inf., ciascuna da sè basta a saturare di flogisto le 2. mis. d'aria com. Adunque se lascio tempo che si compia l'effervescenza, e struggimento dell'aria nitr. prima di eccitar colla scintilla elettrica l'accensione dell'aria inf., questa non ha più luogo, e io m'adopero invano. Se all'incontro son pronto a far iscoccare la scintilla avanti che sia venuta al forte l'effervescenza medesima, o appena che comincia l'arrossamento, e la diminuzione nel volume d'aria rinchiuso, allora mi succede benissimo l'infiammazione. Nel p.° caso, in cui l'effervescenza dell'aria nitr. ha preoccupato l'accensione dell'aria inf. posso ancora ottener questa mediante l'introdurre nel tubo novella aria respirabile, e indi replicare la scintilla elettrica: nel 2.° in cui è andata avanti l'accensione dell'aria inf. ed ha arrestato l'effervescenza della nitr., si può tale effervescenza far rinascere introducendo similmente nuova aria resp.

Or venendo più davvicino allanatura di queste due arie, ai loro componenti, al modo con che si struggono, e perdon abito e volume aereo, io mi credo abbastanza fondato a credere, che in amendue ogni cosa sia analoga. Non può dubitarsi che un de' principali ingredienti sì dell'una che dell'altra aria sia il *flogisto* (se intendiamo per questo il principio puro infiammabile, la di cui esistenza e identità in tutti i corpi che abbrugiar possono è stata così bene dimostrata). Per ciò ch'è dell'aria inf. il fenomeno dell'accensione, e il nome stesso di quell'aria parlan da sè: riguardo all'aria nitr. tutti i punti di analogia, che già toccati abbiamo, e mille altre induzioni ce lo persuadono. L'altro ingrediente sostanziale di cotest'aria nitr. è l'acido stesso del nitro, il qual s'impiega per produrla, e che si manifesta realmente, *precipitandosi* all'atto

(*a*) Fig. 1. lett. prec. [1].

[1] *Vedasi il N.* CX (*A*). [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

dell'effervescenza dell'aria nitr. colla respirabile (*a*). L'analogia pertanto ci porta a credere, che l'acido pure entri nella composizione dell'aria inf., quell'acido cioè che si è impiegato a produrla (parlo adesso dell'aria inf. tratta dalle dissoluzioni metalliche negl'acidi: delle altre arie inf. in diverso modo generate, riserbandomi a trattare particolarmente in altro scritto, e a mostrare o l'identità in tutte, o fino a qual punto convengano); e che sia parimenti l'altro ingrediente sostanziale di cotest'aria; che fuori dell'acido e del flogisto non v'abbia altro componente dell'aria inf. siccome non si scopre altro che flogisto e acido nell'aria nitr. (salvo che nell'una e nell'altra, e in questa più che in quella, non vi entrasse un poco di terra). L'idea dunque del mio *Solfo aereo*, che argomentato mi sono nelle prime lettere sull'aria inf. di far comparire plausibile, si rende or più che mai fondata per l'analogia dell'aria nitr.

Ma se in tutto van di paro fin quì l'aria nitr. e l'inf., perchè poi allo scomporsi di questa non si manifesta l'acido, come abbiam veduto che si manifesta allo scomporsi di quella? Quantunque non ne sapessi rendere compiuta ragione, non crederei dover per questo rinunciare all'opinion mia dell'esistenza dell'acido nell'aria inf. Non può tal acido trasformarsi? Ma egli è ancor più naturale il dire, che ci sfugga per la sua piccola quantità. Abbiam veduto che l'aria inf. contiene a egual volume più flogisto, che l'aria nitr. Comechè voi, Signore, opinaste in contrario (*b*), non dubito punto che ripetendo le mie prove non siate d'or innanzi per convenir meco, che il flogisto entra in più gran quantità nell'aria inf. Queste prove mi fan vedere che v'entra per un buon quarto dippiù; dappoichè 3. mis. d'aria inf. bastano a saturarne 8. d'aria com., laddove ve ne vogliono al medesimo effetto almen 4. d'aria nitr. Or facciamo la supposizione, che nel composto dell'aria nitr. il flogisto vi entri per quasi 3. parti, e l'acido per poco più di 1. Si potrà dunque (prendendo un numero più comodo per il calcolo) dare a un corpo d'aria nitr. che sia = 33.

(*a*) Il Sig. PRIESTLEY aveva già resa sensibile in modo affatto elegante tale precipitazione dell'acido dall'aria nitr., introducendola a far la sua effervescenza in un'aria resp. impregnata prima d'*alcali volatile*: con che nasceva il vago spettacolo di riempirsi tutto quel volume d'aria di fumi bianchi rassomiglianti a finissimi fiocchi di neve, ch'egli conchiuse essere vero *nitro ammoniacale* (Ved. il suo p.° Vol. sulle arie Par. 2. Sez. 3.). Il Sig. Ab. FONTANA (Ved. la di lui op. cit. sull'Aria nitr. e defl.) fece dippiù: raccolse dall'aria nitr., mediante l'effervescenza coll'aria resp. alcune goccie di genuino *spirito di nitro*. Per vedere che tal acido veramente si precipiti non ci vuol molto: un vaso pieno d'aria nitr. o in cui sianvi poche goccie d'acqua, se si apra, e si rivolga colla bocca in su, onde diasi luogo all'effervescenza e scomposizione dell'aria nitr. pel contatto della com., si troveranno quelle goccie d'acqua raccolte sul fondo divenute acidissime: o veramente facendo seguire l'effervescenza nel tubo in cui entrano i due fili d'ottone (fig. 1. lett. prec. [1].) questi ne si faran vedere tosto attaccati dall'acido nitroso coprendosi d'un verde-rame.

(*b*) PRIESTLEY. Vol. III. Sez.

[1] *Vedasi il N.* CX (*A*). [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

la quantità materiale del flogisto = 24., e quella dell'acido = 9. Ma in un volume eguale d'aria inf. vi è ¼ dippiù di flogisto; la quantità dunque di questo per un corpo d'aria inf. = 33. sarà = 32.; in conseguenza non rimarrà per l'acido che la quantità = 1. Se fosse così, sarebbe egli più maraviglia, che così picciola quantità d'acido non ci si renda punto sensibile nelle prove, in cui non può farsi l'accensione al chiuso, che sopra picciol volume d'aria inf.? Ad ogni modo io non lascio di sperar molto dalle replicate infiammazioni nell'aria defl., di cui ho sopra a lungo parlato.

Una tale supposizione, che l'aria inf. cioè contenga d'acido circa nove volte meno che l'aria nitr. s'accorda pur bene col peso specifico di queste due arie, la prima essendo da dieci volte più leggiera della seconda. È credibile infatti, che o nulla o pochissimo il flogisto contribuisca al peso, ma che sia questo dovuto unicamente alla parte materiale dell'acido. Quest'acido, con cui è legato come a sua *base* il flogisto, sì nell'aria inf. che nell'aria nitr. vien dunque di necessità, che sia nove o dieci volte più attenuato ossia espanso in quella che in questa aria. Ecco una delle differenze non già sostanziali, ma di sola *modificazione*, come da principio ho insinuato, tra l'aria nitr. e l'inf. Questa modificazione medesima viene dalla differenza specifica dell'acido nitroso, e degli altri acidi. Fuori di quel del nitro qualsivoglia acido, mediante il disciogliere alcun metallo combinandosi col flogisto, si volge in aria inf.: l'aria che in eguali circostanze, cioè dissolvendo il ferro, il rame ec. produce l'acido nitroso, non è inf., ma fa l'effervescenza che abbiam veduto, e nel modo e misura che abbiam veduto; effervescenza, ch'io ardisco chiamare *vicaria dell'infiammazione*; poichè a mio credere non ci manca per esser tale che alcuni gradi di forza. Ma il fenomeno, lo ripeto, è della stessa natura: egli è sempre un'effervescenza che accompagna il disfacimento di quell'aria o sia nitr., o sia inf., con precipitarsene l'acido, uno de' *principj costituenti*, anzi *base* del flogisto, sì nell'una che nell'altr'aria; e con passare il flogisto medesimo alla contigua aria respirabile, che ne è il *Mestruo* potente. L'effervescenza coll'aria nitr. si fa con calore debole oscuro; coll'aria inf. con intenso e luminoso; perchè là sorge blanda, e quì impetuosa. Così è, il minor calore, la mancanza di lume nell'effervescenza coll'aria nitr. attribuir si vuole unicamente alla posatezza con cui essa si scompone e rilascia il flogisto, che va a dissolversi nell'aria com., a differenza della rapidità con che la stessa cosa succede riguardo all'aria inf.

Pieno di queste idee io avea sperato di poter forse render sensibile il lume anche coll'effervescenza dell'aria nitr. eccitandola entro alla deflogisticata, e facendo l'esperienza nel gran bujo. Certo ove s'adoperi ottima aria defl. e aria nitr. pur d'ottima qualità, l'effervescenza si fa tanto viva, e rapida tanto, che non è molto lungi dall'emulare taluna delle più deboli infiammazioni. Ma a tal segno non sono peranco riuscito di eccitar luce coll'aria nitr.: sono

Digitized by Google

più presto giunto a degradare, dirò così, l'accensione dell'aria inf. (mettendone pochissima in molta quantità d'aria com. alquanto viziata) fino alla semplice effervescenza, cioè ad eccitare solo un po' di scossa nell'acqua del tubo, e non vederne luce; sono, dico, piuttosto giunto a questo, che ad innalzare l'effervescenza dell'aria nitr. ad una accensione visibile. Ciò non di meno chiunque vorrà ripetere le mie sperienze, si persuaderà facilmente, che tra la somma effervescenza oscura dell'aria nitr. in contatto della defl., e l'infima accensione dell'aria inf. diluta in molta com. o già a qualche segno viziata, non vi passa poi grandissima distanza: che si potrà forse trovare di approssimarne ancor più i limiti ec.

Ma la differenza, che potrebbe per avventura stimarsi sostanziale si è, che l'effervescenza si faccia dall'aria nitr. pel solo contatto dell'aria resp., dove per l'aria inf. è necessaria, oltre un egual contatto, l'azione d'una fiamma, o almeno d'una viva scintilla. Io però credo di poter ispiegare anche questo per una semplice *modificazione*. Il flogisto nell'aria inf. è assai più strettamente legato alla base dell'acido, che nell'aria nitr. Ho già altrove considerata quest'intima e perfetta *combinazione* del flogisto nell'aria inf. a paragone della semplice *dissoluzione* in cui tiensi lo stesso principio nell'aria che chiamiamo flogisticata; e dello stato di mezzo, di cui gode il flogisto medesimo nell'aria nitr. (*a*), di cui è bensì parte costituente, ma che nulladimeno non forma troppo salda unione col suo acido, che è l'acido nitroso. Di quì avviene che la maggiore *affinità* del flogisto coll'aria respirabile, ossia la forza dissolvente di questa valga da sè sola a decomporre l'aria nitr. con istrapparne il caro flogisto. Per l'aria inf. all'incontro le forze sollecitanti dell'aria com. non valgono a nulla, se un'azione esterna non cominci a rilasciare il forte vincolo, con cui il flogisto tiene il suo acido, a scuoterglielo per certo modo di dosso; solo l'azione penetrantissima o di fiamma, o di vivace scintilla giugne a tanto: essa è che può romper tosto lo stretto vincolo dei due principj, o almeno allargarlo, romperlo, dico, od allentarlo fortemente in quelle molecole d'aria inf. che direttamente essa fiamma o scintilla colpisce. Da queste sfasciate molecole allora liberato il flogisto, o del tutto o quasi, lanciasi a un tratto alle molecole circostanti d'aria com. che ne son sitibonde; e siccome in tale slancio, o sia *rapido trascorrimento del flogisto da aria ad aria* a mio modo di concepire consiste la fiamma (*b*), questa già presente rivolgesi contro altre molecole prossime d'aria inf., ne slega similmente il flogisto, il quale scorre ad altre contigue molecole d'aria com. e in tal modo celeremente propagasi e compiesi l'infiammazione.

Del resto che nell'aria nitr. l'unione del flogisto coll'acido non sia così

(*a*) Ved. le lett. sull'aria inf. nativa delle paludi.

(*b*) Ved. le lett. cit.

Digitized by Google

intima molti altri argomenti ce lo persuadono. Se tai principj fossero tra loro strettamente legati, non così facilmente si altererebbe l'aria nitr. in contatto di varj corpi. Essa si altera rinchiusa in vesciche; in contatto co' metalli li corrode, ed è alterata essa pure passando poco a poco ad essere infiammabile; è assorbita di leggieri dall'acqua, cui comparte un gusto fortemente acido. Che più? Si assorbe in molta parte dagl'olj, che la decompongono per via di strapparne l'acido, dall'etere, dallo spirito di vino, che fanno lo stesso; mentre altri corpi la decompongono con rubarle l'altro principio, cioè per via d'istrapparne il flogisto; e son questi gli acidi, e singolarmente il forte spirito di nitro. Tali sono le vostre stupende scoperte, di cui parlate nelle intiere Sez. IX. X. e XI. del III. Vol. sulle arie; le quali mostrano ad evidenza come nell'aria nitr. il legame del flogisto coll'acido sia men saldo, giacchè possono venire così facilmente distratti tai componenti dell'aria nitr. ed essa alterata, scomposta, quando l'uno o l'altro solamente è sollecitato per forza di qualche estranea *affinità*. Or nulla di tutto questo ci presenta l'aria inf., la quale ottimamente conservasi, e punto non s'altera in contatto d'alcuno di questi corpi, nè in niun modo all'acqua si mesce o ad altro fluido. Vuol dunque inferirsi nuovamente, che l'acido e il flogisto nell'aria inf. siano nel più stretto modo legati, e perfettissimamente combinati.

Convien però dire, che siffatto strettissimo vincolo appena rilasciato nell'aria inf. sia rotto quasi, vale a dire che smosso di poco il flogisto si trovi già questo libero dal suo acido, se non del tutto, almeno in maniera che l'affinità sua coll'aria resp., la quale è grande, vinca di molto l'aderenza che gli può esser rimasta coll'acido medesimo; che però lasciando andar quest'acido a un tratto, gettisi il flogisto di slancio in quella aria resp., e per tal modo nasca l'accensione quasi istantanea di tutto il volume, come si è disopra spiegato: ma che nell'aria nitr. il legame men saldo del flogisto coll'acido, abbia invece più estensione, voglio dire che allentandosi esso vincolo anche più, l'affinità prevalente dell'aria resp. verso il flogisto cresca sì, ma non di molto, onde ne venga a sottrarlo sol lentamente dall'acido che abbandona come a stento; e così l'effervescenza proceda grado grado posatamente, come vediamo infatti che avviene. Tal maniera di combinazione lassa ed estensibile, tal vincolo lento e seguente del flogisto coll'acido nell'aria nitr. mi sembra non disconvenire alle qualità proprie di quest'acido nitroso, alle sue affinità, e modo d'agire verso il flogisto in altri incontri ec.

Checchè ne sia di ciò, mi basta qui aver mostrato come tutta la differenza che passa tra l'aria inf. e la nitr. si possa ridurre al *modo di combinazione* del flogisto coll'acido; anzi pure a *un più* o *meno* dello stesso modo: poichè infine l'acido è un vero *principio costituente* tanto dell'aria nitr. quanto dell'inf., e sì nell'una che nell'altra vi sta per ***base*** del flogisto. Sì, lo ripeto, la differenza consiste unicamente in un più o meno d'unione intima; talchè se il

Digitized by Google

flogisto si leghi più strettamente all'acido del nitro, avremo in luogo d'aria nitr. aria inf. vera, o almeno partecipante a tal virtù. Non ci avete voi, Signore, insegnati varj processi per addurre a tal vincolo più stretto que' due principj, e formar così quella che chiamato avete *aria nitrosa flogisticata*, la quale è vera nitrosa, e partecipa a un tempo dell'infiammabile? (*a*). La prova più bella e luminosa si è, che cogl'istessi materiali da cui tratto avete genuina aria nitr. cioè coll'acqua-forte e limatura di ferro, o che è meglio pezzetti di zinco, voi producete in seguito mediante l'applicazione di un mediocre calore cotale specie di aria nitroso – infiammabile. Lascio che distillando l'acido del nitro sopra molti altri corpi generato avete sincera aria inf. (*b*).

Resterebbe a cercare se quando l'acido del nitro entra egli medesimo a compor l'aria inf. non soffra alterazione nella natura sua propria, e nelle sue qualità specifiche d'acido nitroso, e non si converta per avventura in alcuno degli altri acidi, i quali troviamo che ognivolta che legati col flogisto si volgono in aria, riesce questa inf. Se voi credete possibile la trasformazione degli acidi un nell'altro; se anzi le vostre arie vi somministrano novelli argomenti per sostenerla probabile, se non anche dimostrarla reale, in ispecie l'*aria fissa*, che ormai siete persuaso essere una *modificazione dell'acido nitroso* (*c*); e soprattutto la *deflogisticata*, la quale non solamente coll'acido del nitro, come avevate dapprima supposto, ma cogl'altri acidi pure, come sospicai io bene un anno fa (*d*), e come ha scoperto il nostro Cav. LANDRIANI, e voi stesso avete infine verificato, si può formare, e si forma della stessa natura, e dell'istesse stessissime proprietà fornita, nè per conto alcuno distinguibile una dall'altra, e. g. l'aria defl. del *precipitato rosso*, e quella del *Turbith minerale*; se da ultimo voi pendete a credere coi migliori Chimici, che v'abbia in natura un solo *Acido universale*, modificazioni del quale siano tutte le specie d'acidi, che noi distinguiamo per le loro proprietà specifiche e particolari, allora converremo sì a dire, che l'acido del nitro quando entra nella composizione dell'aria inf. prende la divisa degli altri acidi, si trasforma in alcuno d'essi, che è quanto dire si modifica come essi allorchè volgonsi, legati al flogisto, in aria inf.: non altrimenti che l'acido vitriolico, od altr'acido prendon la forma e modificazione dell'acido nitroso ogniqualvolta essi a par di questo si volgono, legati alla terra, in aria deflogisticata.

Abbastanza di teorie, e di congetture. Ritorniamo agli sperimenti della diminuzione di un volume d'aria per l'infiammamento. Veduta quella gran-

---

(*a*) Ved. PRIESTLEY Vol. I. Par. II. Sez. III. e più di proposito Vol. III. Sez. XII.

(*b*) Idem Vol. II. Sez. VII e VIII.

(*c*) Idem Vol. III. Sez. IV.

(*d*) Nella 3. lett. sull'aria infiammabile nativa delle paludi pag. 31 [1], ho accennato il mio pensiero, cioè che un acido, *avvegnachè non sia il nitroso, ottimo, ma secondo me non unico a tal uopo* possa formare aria deflogisticata.

[1] *Vedasi pg.* 36 *di questo volume.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

dissima, che succede in una miscela d'aria inf. e defl. sembra ben poca la diminuzione che ha luogo quando l'inf. medesima è mista ad aria com. Eppure non è sì picciola: un volume di 15. mis. fatto di 4. d'inf. e 11. di com. si riduce per l'accensione a 9. circa. Si diminuisce dunque tra $^1/_6$ e $^1/_5$ l'aria com. oltre lo scomparire per intiero l'aria inf., e il volume totale scema più di un terzo, cioè di $^2/_5$. Variando di poco le notate proporzioni delle due arie, ed incontrandosi che quella com. sia alquanto più buona, la diminuzione può andare anche un po' più in là: io trovo nelle mie note d'averla portata talvolta fino ad esser ridotto il volume totale giusto a $^1/_5$ meno del volume d'aria com.

Egli dipende dunque dal grado di bontà dell'aria com. il più e il meno della diminuzione che nasce dall'accensione di una data quantità d'aria inf. Questo è chiaro abbastanza, e non ha più bisogno di prove, dopo le sperienze già riportate della diminuzione prodigiosamente più grande, che ottiensi adoperando in luogo d'aria com. aria defl. Altra riprova è quella della diminuzione che or vedremo minore di molto esperimentando con aria in cui siasi spenta una candela, e con aria respirata due o tre volte. Un miscuglio adunque di 11. mis. d'aria viziata col lume e 4. d'aria inf., come sopra, rimane dopo l'accensione ridotto a un po' più di 11., e a più di 12. il miscuglio di 4. parimenti d'aria inf. con 11. ancora d'aria respirata. Vedete quanto è mai grande la differenza paragonando queste alla diminuzione che soffre l'aria com. buona: lo è tanto, che può essere sensibile, ed è infatti anche a piccioli gradi di vizio flogistico, a cui va soggetta l'aria atmosferica, e varia ne' diversi siti, e per diversi accidenti.

Eccovi pertanto come in altra maniera può servire l'aria inf. da *Eudiometro*, nella stessa maniera che serve l'aria nitr. (misurando cioè i gradi di respirabilità delle diverse arie coi gradi della diminuzione che soffrono); e tanto come questa, anzi meglio. A tali prove adattasi, come potete vedere, l'istesso apparecchio descritto nella lett. prec. fig. 1., ma più comodo ed elegante è l'altro rappresentato fig. 2. Introdotte le misure che voglio d'aria inf. e com. nella boccetta *A*, ed eccitata colla scintilla elettrica l'infiammazione, riempio la gola *B e* d'acqua, e turatane la bocca *e* col dito immergola nell'acqua di un bicchiero, indi ritirato il dito apro la chiave *C*: allora s'alza con impeto l'acqua nella boccetta *A* per occupare il luogo lasciato dal volume d'aria che si è distrutto. Voltata la chiave, e ritirata la boccetta dal bicchiero inserisco nella gola *B e* un lungo cannello *A B C* pieno d'acqua in modo che combaci: ciò fatto rivolgo lo stromento col cannello in alto di maniera che aperta la chiave *C* tutta l'aria rimasta salga all'alto del tubo medesimo (questo tubo debbe avere almeno 4. linee di lume onde dia libertà di ascender l'aria e cader l'acqua insieme); il volume della qual aria conosco così di quanto si è diminuito, osservando quanto l'acqua si è portata sopra il segno, a cui dovea stare

Digitized by Google

non diminuendosi l'aria. Or ecco lo stesso stromento comodo e portatile, che mi fa l'officio di Eudiometro in due maniere diverse: vale a dire può indicarmi i gradi di bontà dell'aria resp. con due generi di prove: con quella del numero delle bolle d'aria com. che convien introdurre a un dato volume d'aria inf. per poter eccitarne l'accensione, nel modo che ho spiegato nella lett. antecedente; e con quella della scala di diminuzione del volume d'aria, di cui ora trattiamo. Questa seconda maniera è senza dubbio migliore e più comoda (*a*); la prima è forse più curiosa; ambedue affatto istruttive per la teoria: nella prima maniera è difficile far un Eudiometro *comparabile*, nell'altra facilissimo. Eccone l'idea [1].

Il tubo *A B* deve esser calibro, e contenere un po' più di 2. mis. d'aria. Per misura intendo la quantità che contiene la gola *B c* (fig. 2. lett. prec.). Segno in questo tubo il punto *B* ove arriva una misura, e il punto *C* ove arrivano due; e vi adatto una scala di 90. gradi da *C* in *B*, e d'altrettanti da *B* in *A*.

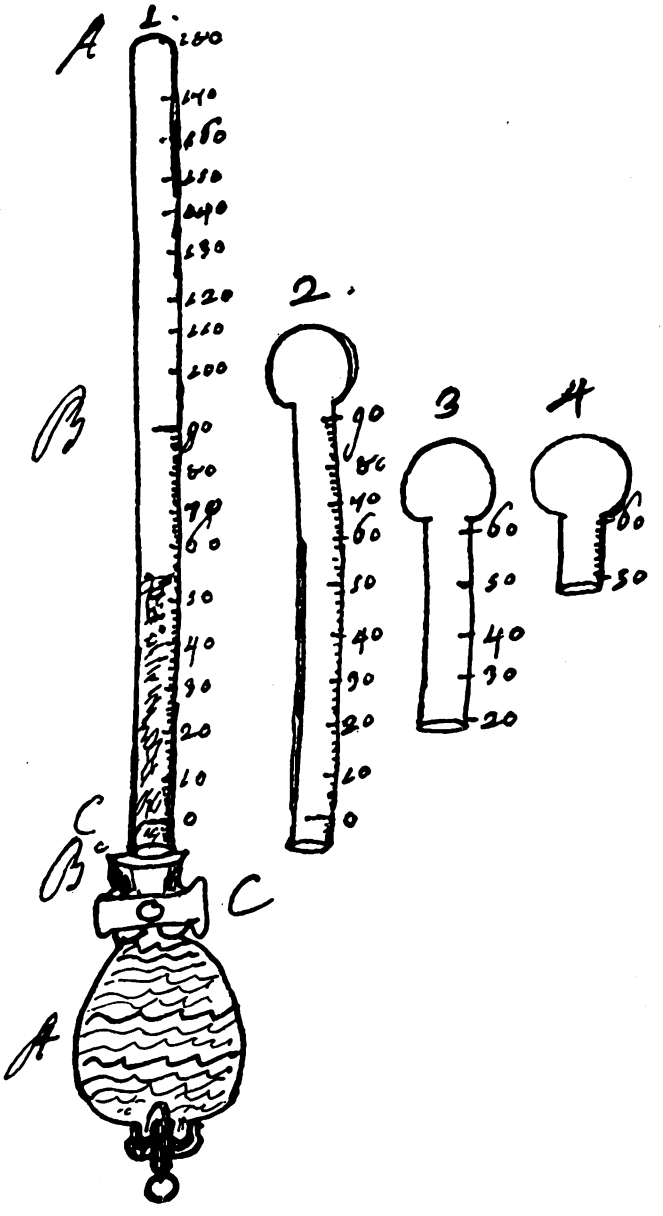
A far dunque il saggio dell'aria resp. ne introduco 1. mis. nella boccetta *A*, e una pure d'aria inf. (la maniera di far ciò coll'ajuto del fiasco *E* l'ho abbastanza spiegata nell'altra lettera, ed è sicura non meno che espedita): fatta l'accensione, ed eseguito il resto quì sopra descritto di lasciar entrar l'acqua a rimpiazzare il volume d'aria perso, e di imboccare il tubo, e rivolgerlo in alto, trovo io e. g. che l'acqua nel tubo arrivi al n°. 55.? Tutto questo tratto al disopra del 0 mi marca la diminuzione sofferta dal volume totale delle 2. mis. d'aria: diminuzione, che siccome siegue la ragione della bontà dell'aria resp. messa a cimento, così mi indica col num.° segnato altrettanti gradi di respirabilità. Or questi gradi ben si comprende, che si corrisponderanno esattamente in quanti Eudiometri di questa foggia vi piaccia di costrurre, sian grandi o piccioli, qualunque forma e capacità voi diate alla boccetta, e al tubo medesimo, il quale ricerca solamente d'esser calibro e diviso colla regola suddetta, cioè che i gradi siano parti 90.^{me} della misura data.

Si vede altresì, che questa scala, che ho segnato per gli Eudiometri ad aria inf. anzi i tubi medesimi che servono per questi, possono servire egualmente per altri Eudiometri ad aria nitr., i quali pure non altrimenti che i primi saranno fra loro *comparabili*. Dico comparabili fra loro quelli dell'istesso

(*a*) Volendo far servire lo stromento solamente per la prova della diminuzione è superfluo il robinetto *d*: si può sostituirvi il turacciolo masticato coi due fili metallici, come si vede nella fig. 1. lett. prec., o una vera d'ottone per cui passa un cannello di vetro, e per questo un fil d'ottone rivoltato al di dentro contro la lastra medesima d'ottone; il tutto ben saldato con mastice, acciò l'aria non passi; come si fa colle mie pistole. Gettando l'occhio sulla fig. qui appresso è facile l'intendere il tutto.

[1] *Vedasi la figura, riprodotta in facsimile, che appare nella tavola unita a questo Numero.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google



Eudiometro comparabile del V. (N. CX (*B*), pg. 208). (*Da* Cart. Volt. G 6).

Digitized by Google

Digitized by Google

nome, e non indifferentemente gli uni e gl'altri; perocchè non è già a eguali volumi eguale la diminuzione che fa l'aria nitr. e quella che fa l'aria inf.: vi avrà però sempre nelle prove di diverse arie respirabili un rapporto tra quelli Eudiometri e questi.

Gli Eudiometri ad aria nitr. hanno a vero dire il vantaggio di marcare i gradi di respirabilità al disotto e dei 30. e dei 20. e fino al 0, a cui non giungono gl' altri ad aria inf. attesochè questa rifiuta d'accendersi se l'aria resp. è molto molto viziata. Questo fa, che debbasi assolutamente ricorrere all'aria nitr. per far il saggio di quelle arie, cui rimangono assai pochi gradi di respirabilità. Ma anche per misurare i moltissimi, di cui gode l'aria defl. stimo esser meglio servirsi dell'aria nitr. che dell'inf. per timore che questa accendendosi con troppo impeto non ispezzi il vaso (*a*). Del resto per l'aria com., la quale non differisce mai di tanto ne' diversi siti, e di cui c'importa più di tutto di conoscere e determinare i gradi di respirabilità (a che propriamente dee ridursi l'uso dell'Eudiometro) io preferisco ancor sempre il mio ad aria inf. all'Eudiometro ad aria nitr. in riguardo d'altri notabilissimi svantaggi, cui questo va soggetto.

E in primo luogo, Voi converrete meco, o Signore, essere ben più facile e sicuro l'ottener l'aria inf. che nitr. di una costante bontà e forza: più facile dico di gran lunga e più sicuro modo abbiamo di produr quella e conservarla senza notabile differenza e alterazion sensibile, che non l'aria nitr., la quale per picciole variate circostanze si produce sempre di maggiore o minor virtù; e si altera poi per poco in contatto di quasi tutti i corpi. Perciò neanche può tenersi confinata lungamente senza che si guasti in vesciche, in vasi di metallo, o chiusi con robinetti di metallo. Peggio poi è se sia guernita con chiave di metallo la boccetta in cui dee farsi l'effervescenza, perocchè lo spirito di nitro, che ne vien precipitato corrode il metallo ben presto. O non vi vogliono dunque robinetti adoperando aria nitr., o vi vogliono di cristallo; e ognuno sa quanto tai pezzi di cristallo siano difficili e delicati. Si può veramente farne senza del tutto facendo gl'esperimenti al modo ordinario in una tinozza d'acqua: e allora qualsisia vaso o boccia di vetro, a cui si possa imboccare il tubo graduato, e. g. un caraffino da tavola, serve egualmente: io infatti fo così per le prove ordinarie coll'aria nitr. Ma queste stesse prove nell'acqua in tal modo sono incomode; altronde lasciano sempre luogo a qualche equivoco nel determinare i gradi di respirabilità colla misura della diminuzione che siegue del volume d'aria, attesa l'*aria fissa* che si precipita dall'aria com. e vien assorbita dall'acqua: la quale aria fissa può, e dee anzi ragionevolmente credersi che non in egual proporzione si trovi mista alle diverse arie resp. Il Cavalier

(*a*) Si può però ischivare ogni pericolo invece di boccetta di vetro adoperando un buon fiasco di metallo.

Digitized by Google

LANDRIANI pertanto ha pensato di sostituire nel suo ingegnoso Eudiometro il mercurio all'acqua: il qual espediente però non va esente da eccezione, anzi fa nascere nuovo più forte scrupolo, per via che l'acido il qual si precipita nell'effervescenza dell'aria nitr. dee attaccare il mercurio medesimo, e svolgerne novella aria nitr., e così confondere il risultato, come il Sig. MAGELLAN gli ha ultimamente obbjettato. Nel mio Eudiometro ad aria inf. (*a*) nulla avrei a temere per questo conto dalla parte del mercurio, poichè non si precipita dall'aria inf. acido sensibile. Ma bene avendo la boccetta *A* una o due chiavi d'ottone, il mercurio non conviene per ciò che attacca questo metallo e si amalgama. Se voglio dunque levarmi lo scrupolo dell'*aria fissa*, che possa assorbirsi dall'acqua, non adopero nè acqua nè mercurio, bensì olio, di cui comodamente, e senza immerger le mani riempio la boccetta *A*. L'olio in contatto semplicemente dell'aria fissa e in poco tempo o non ne assorbe punto o pochissimo, sicchè non può indurre varietà sensibile. Ma nelle prove coll'aria nitr. neppur l'olio potrebbesi con sicurezza adoperare, mentre questo assorbe con prestezza e molto sensibilmente l'aria nitr., come ci comprovano le vostre bellissime sperienze riferite nella Sez. X. del III. Vol. sulle arie. Da ultimo la diminuzione che nasce per l'effervescenza dell'aria nitr. procede troppo lentamente, massime sull'ultimo; tal che spesso non si compie in un'ora: converrebbe dunque attender molto avanti determinare l'ultimo grado a cui giunge, locchè è nojoso. Coll'aria inf. all'incontro succede la diminuzione tutta a un tratto, e non vi conviene aspettare fuor che il tempo necessario per lasciar passare il calore della momentanea accensione, onde l'aria rinchiusa si rimetta alla temperatura dell'aria esterna.

Queste sono le riflessioni che mi portano a dar la preferenza all'Eudiometro ad aria inf. Forse l'amore soverchio a ciò che è di mia invenzione mi tien chiusi gl'occhi a que' difetti e incomodi, che altri vi scopriranno: non sarò tuttavolta restio a riconoscerli quando mi si dimostrino; e rinuncierò di buon grado ad ogni pretesa qualor non mi venga fatto di mettervi rimedio, e ridurre ad una tollerabile perfezione tale mio stromento. Intanto dovrei dirvi qualche cosa delle prove con esso già fatte sopra diverse arie; ma sono ancora troppo grossolane per meritare l'attenzion vostra. Essendo sol da poco tempo, che ho portato una particolare attenzione a ciò, non ho potuto finora costrurre che qualche modello in luogo d'un istrumento esatto, per mancanza singolarmente di tubi calibri, e di robinetti travagliati a perfezione. Ad ogni modo eccovi ciò che ho notato così all'ingrosso.

L'aria com. dà ordinariamente tra i 50. e i 55. gradi di bontà: la più buona non l'ho vista mai giugnere ai 60. L'aria in cui si è spenta una candela, si tiene tra i 30. e i 35.; quella viziata dalla fiamma dello solfo sta sotto alla viziata da

(*a*) Lett. prec. fig. 2. e qui fig. 1.

Digitized by Google

fiamma di cera: variano però i gradi di vizio e dell'una e dell'altra, e delle arie infette da altre fiamme relativamente a varie circostanze, come d'esservi arse in ispazio più o meno ristretto, del lucignolo più o men grosso, dei fumi più o men densi ec., perciò ho notata quell'estensione dei 30. fino ai 35. gr., la quale non so ancora se basterà a comprendere tutta la varietà di questo genere. Al disotto dei 30. o lì presso manca l'aria alla prova dell'accensione (così mi è riuscito talvolta coll'aria guasta dalla fiamma di un solferino): manca, perchè una misura di aria viziata a tal grado, non basta per una egual mis. d'aria inf., ma vi se ne ricerca alquanto dippiù, come fin da principio di questa lettera ho messo innanzi. Introdotta dunque un'altra mis. di simil aria viziata, allora sì ha luogo l'infiammazione; purchè il vizio non sia vicino all'estremo.

E quì giova notare, che anche nelle sperienze poco su riportate, è ben lungi che tutta l'aria inf. arda e si decomponga; anzi una buona metà ne avanza, e un po' più: tanto cioè ne rimane, quanto v'è di soverchio in una mis. per saturar di flogisto un egual volume d'aria com. Ecco perchè il residuo totale dell'aria dopo l'infiammazione si trova tuttavia maggiore della mis. d'aria com. Se pertanto dopo fatta l'infiammazione s'introduca nella boccetta *A* una nuova mis. d'aria com., potrassi avere la seconda infiammazione; e allora poi si troverà il residuo esser minore delle due mis. d'aria com. impiegate (*a*), poichè arriverà l'acqua a segnare ancora alcuni gradi sopra il zero nel tubo *A B C*; ordinariamente intorno ai 20.

Ma nè i 20. nè i 25. vengono a segnarmi ancora la diminuzione di $^1/_6$ e più, qual può soffrire il volume dell'aria com.: il volume di questa essendo in tale sperimento 180. la diminuzione dovrebbe andare a 30. e più. Convien dire adunque che rimanga tuttora indietro qualche cosa della mis. d'aria inf.: e di vero una mis. di questa è d'alquanto soverchia per 2. mis. di aria com. bastando a saturarne 2 ½ almeno, come per molte altre prove mi sono assicurato, delle quali in più d'un luogo di questa lettera e della precedente vi ho parlato. Ora nel fare il saggio della bontà dell'aria resp., nel modo già abbastanza spiegato, chiara cosa è, che da due lati dee risultar più grande la diminuzione nel volume totale delle due arie, secondo che quella resp. è più buona: cioè dalla parte di essa aria resp. che soffre maggior diminuzione nel volume suo proprio ricevendo maggior quantità di flogisto; e dalla parte dell'aria inf., di cui maggior quantità ne viene a ardere e consumarsi per saturar appunto di flogisto la prima. Non è dunque maraviglia, che così sensibili risultino le differenze nelle prove che fannosi di diverse arie collo stromento descritto.

Mi resterebbe ancora a parlarvi di varie cose, che ho pensate, e in parte

(*a*) Si consultino le tavole in questa lett. singolarmente la tav. 6.

Digitized by Google

ancora eseguite per rendere questo mio Eudiometro più comodo, e, ciò che importa più, sensibile a sommo grado; ma la cosa andrebbe troppo in lungo: onde mi riservo piuttosto a farne una più ampia descrizione, perfezionato che lo abbia, in una lettera al Sig. MAGELLAN, a cui vi prego intanto di comunicare la presente. Un piccol cenno però vuo darvi intorno alla capacità e forma più adatta del tubo. Adunque la parte superiore al punto segnato 90. nel tubo *A B C*, per un Eudiometro destinato alle prove dell'aria com. rimane inutile, non giugnendo mai la diminuzione con tal aria fino a questo segno: tornerà dunque assai più comodo, che in luogo di continuare con quella parte superiore il tubo termini in una palla cava della conveniente capacità, come si vede nel tubo che ho rappresentato fig. 2. Anzi fia meglio, come in quello fig. 3., che la palla cominci poco sopra il grado 60. (a cui nemanco giugne, la diminuzione con qualsivoglia aria com.) e il tubo stesso sia troncato disotto ai 30. o al più ai 20.; giacchè non s'accende punto l'aria inf. ove sia mista ad aria così poco resp. che non possa dar la diminuzione di oltre 25. gradi. Finalmente basterebbe per le prove colle arie resp. ordinarie aver la sola porzione di tubo graduata dai 50. ai 60. come è segnato fig. 4. Se questo tubo, che contiene sol dieci gradi, fosse lungo di 25. pollici, soddiviso in 10. ciascun grado, se ne conterebbero 100. distintissimi, poichè lunghi di 3. linee: ed ecco che ampia scala avremmo solamente per le differenze che s'incontrano nelle diverse arie comuni. Ma qual rapporto di capacità dovranno avere la palla e il tubo? L'ispezione delle abbozzate figure lo fa vedere a un tratto: per la fig. 3. la capacità della palla fino al punto segnato 60. dee esser come 12., la capacità del tubo dall'istesso punto 60. fino a 20, come 4: la misura poi che s'introduce d'aria inf., e d'aria com. come 9. e 9. Per la fig. 4. la stessa misura da introdur ambe le arie; così ancora la capacità della palla similmente di 12.; ma quella del tubo graduato solamente di 1. Questo tubo fig. 4. basterà come ho detto a segnarci le differenze che occorrono nella respirabilità delle arie com. e sarà per questo, facendolo di conveniente grandezza, il più acconcio, e l'ottimo per darci i minimi gradi. Quando si voglia far saggio di arie più viziate al disotto dei 50. gr. come delle viziate dalla fiamma, converrà adoperare un tubo come quello fig. 3. Occorre di provare arie ancora più flogisticate? La prova coll'aria inf. più non ha luogo; convien ricorrere a quella dell'aria nitr. ed a ciò serve il tubo fig. 2. nel quale comincia la scala da 0. Finalmente volendo provare le arie defl. conviene appigliarsi al tubo fig. 1. mentre la diminuzione va molto oltre ai 90. e ai 100.: e per quest'aria defl. si può egualmente adoperare aria inf. che aria nitr.

Non posso terminare questa lunghissima lettera senza farvi una parola ancora di un altro Eudiometro ad aria inf., che ha per fondamento non già la quantità d'aria com. che conviene introdurre a una data mis. d'aria inf. perchè questa possa accendersi: il che mi ha dato l'idea di quell'Eudiometro

Digitized by Google

descrittovi nella lettera prec., non i gradi di diminuzione, che sieguono in un dato volume d'aria inf. e di resp.: sul qual principio è costrutto l'Eudiometro *comparabile*, di cui vi ho fin quì trattenuto; ma che è fondato sulla forza dell'infiammazione medesima. Sappiamo per teoria, e per esperienza sentiamo, che l'istessa mis. d'aria inf. esplode con maggior impeto secondo che l'aria resp. con cui è mista è più buona: le prove coll'aria defl. son troppo eloquenti per non convincercene; e quelle pure da me fatte con aria più o meno viziata son consentanee. Ciò posto mi è venuto in mente, che potrebbesi adattare una specie di provino (sul far di quelli che si adoperano per provar la forza della polvere da fuoco) alla bocca dell'istessa mia boccetta *A* fig. 2. (lett. prec.), il quale con gradi misurasse il maggiore o minor impeto dell'esplosione. La forma di questo provino, e la maniera di adattarlo possono esser varie.

Volete anche una quarta specie di *Eudiometro* ad aria inf.? Un termometro rinchiuso nella stessa boccetta, o di cui la palla solamente stia dentro, e il tubo avanzi fuori attraversando un turacciolo ben masticato, vi serve a tal fine. Come ciò? Eccolo: l'infiammazione dell'aria entro la boccetta eccita un calor fortissimo, e tale, che sebben momentanea sia quella, fassi questo abbastanza sensibile alla mano che impugna la boccetta, sensibilissimo anzi e quasi incomodo se il vaso è di metallo e alquanto grande. Ella è questa una esperienza assai curiosa, nè così facile a intendersi come la fiamma di un momento possa riscaldar cotanto le pareti anche non sottili di un vaso metallico fino a scottar la mano che il tocca al di fuori. Il doppio sforzo che fa l'aria rinchiusa prima per dilatarsi all'atto dell'accensione, e incontanente al contrario per ristringersi a minor volume a cagion della perdita sofferta, cotale specie, dico, di forte repentina vibrazione eccitata in essa aria elasticissima, e comunicata alle parti pure elastiche del vaso potrebbe rendere in qualche maniera ragione di così intenso calore. Checchè ne sia di ciò, stando al solo fatto, voi ben comprendete, che cotesto calor generato sarà maggiore o minore in ragione della più o men forte infiammazione, la quale è essa in ragione della maggiore o minor bontà dell'aria resp.: in ragione dunque di questa bontà si alzerà più o meno il termometro rinchiuso nella boccetta.

Ma finiamola cogli Eudiometri di varia specie; e piuttosto travagliamo a perfezionarne qualcuno. Questo è che vi ho detto che mi propongo di fare. Il Cav. LANDRIANI attende egli pure a migliorar il suo. Egli s'applica altresì a delle altre ricerche interessantissime sulle arie, le quali mi va cortesemente comunicando: le avrà senza fallo comunicate anche a voi; e voi avrete fatto parte a lui di molte delle vostre. Or aspetto io pure che mi comunichiate alcuna cosa, chè certo materia non vi mancherà, mentre correte voi a gran passi il campo delle scoperte; e noi sulle vostre tracce raccogliamo appena quà e là qualche fiore. Intanto sono ec.

Digitized by Google

P. S. Non so se abbiate mai fatta l'esperienza coll'aria deflogisticata, che son per dirvi; mentre non trovo che ne parliate, sebbene essa sia e bella, e delle più facili, e molto istruttiva per la teoria dell'infiammazione. Sopra una candela di fresco spenta, ma fumante ancora per qualche scintilla tutt'ora appiccata al lucignolo, apro una boccetta piena d'aria deflogisticata [1] e v'introduco il lucignolo medesimo nella bocca, o più addentro, se la grossezza della candela lo permette: tosto questa si ralluma con tale scoppio, quale appunto suol dare l'aria inf. accendendosi. Infatti non è che l'aria inf. ch'esce col fumo dal lucignolo, la qual s'accende per virtù dell'aria defl., che attizza e avviva prodigiosamente la scintilluzza pascentesi sovra il lucignolo medesimo. Soffiata di nuovo la candela, sol che non sia estinta l'ultima scintilla del lucignolo, può ripetersi l'istesso giuoco; e ciò più volte. Finalmente si giugne a un termine, in cui la favilla attaccata al lucignolo non più tanto si avviva in quell'aria già notabilmente deteriorata, che possa dar fiamma al fumo, o a meglio dire all'aria inf. del fumo; non pertanto è ancor l'aria deflogisticata e buona abbastanza per attizzare quella favilla, in modo che dura lunga pezza, e va scorrendo e divorando il lucignolo, e ne fa scaturire fumi in copia, i quali ingombrano fortemente la boccetta. Quando la vedo ben ricolma la ritiro, e presentole alla bocca una fiamma; con che s'accende tostamente il fumo, con forte scoppio, e vedo scorrer la fiamma e riempire tutta la boccetta, non altrimenti che s'entro vi fosse aria resp. ed aria inf.: vi si trova diffatti; ed essa è propriamente, non le parti vaporose del fumo, che s'accende. A farlo toccar con mano basta chiuder la boccetta ridondante di cotal fumo, o immergerne la bocca nell'acqua, e lasciar che la nebbia di quel fumo s'abbassi intieramente: si troveranno deposte sull'acqua molte lamelle sebacee; e nulla più che sincera e limpida aria conterrà la boccetta: quest'aria voi la potrete ancora far passare attraverso l'acqua da un vaso all'altro quante volte vi piaccia, per lavarla e purgarla da qualunque resto di fumo vi poteste sospettar galleggiante: fatto tutto questo quando accosterete la fiamma a tal aria, vi si accenderà tutta e farà esplosione, come fa un volume d'aria resp. cui sia misto un altro volume d'aria inf. Io non saprei più qual altro argomento e prova si potesse desiderare più concludente a favor della mia proposizione sostenuta già con tutto l'impegno che ispira la sicura persuasione di una cosa che uno riguarda come verità, sebben abbia ancora faccia di paradosso al comune degl' altri uomini, sostenuta, dico, nelle mie lettere sull'aria inf. delle paludi, e nelle altre in seguito: cioè che qualsivoglia fiamma altro pur non è che aria inf. accesa. Ecco già la cosa provata direttamente con esperimento irrefragabile per la

[1] *Nel Mns. appare, evidentemente per una svista,* « aria inf. », *e sopra la parola* « inf. » *trovasi posto in correzione, e non da mano del V., la parola* « dephlogisticata ».
[*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

fiamma della candela. Siccome l'istesso sperimento si può fare con una lista di carta, con un legnetto, ec. accendendoli alcun poco senza che prendan fiamma, indi immergendoli nell'aria defl. ec. Così anche la fiamma di questi corpi si proverà esser fatta non d'altro che d'aria inf., e così infine potrà dimostrarsi di tutti i corpi.

Mi si potrebbe domandare solamente perchè l'esperimento non succeda nell'aria com., e vi voglia la defl. Succede in questa, perchè mantiene e avviva il fuoco del lucignolo, della carta, del legno ec. tanto che si accumuli gran copia di fumo entro al vaso, ciò che è necessario per avere una dose sufficiente di aria inf. Infatti se non vi si lascia accumulare moltissimo fumo, non succede l'effetto che si attende nemmen nell'aria defl. Risovveniami, che se l'aria inf. è meno di $^1/_{14}$ parte dell'aria resp. che la tien diluta, non può più accendersi. Ora se s'immerge il lucignolo, o il tizzoncello che abbrugia senza fiamma nell'aria com. di un vaso, quest'aria presto si guasta, ed estingue ogni favilla di fuoco prima che possa essere scaturita dal legno o dal lucignolo tanta copia di fumo, che fornisca sufficiente dose d'aria inf.

Digitized by Google

Digitized by Google

CXI.

OSSERVAZIONI
DEL SIG. DON ALESSANDRO VOLTA
SUL FOSFORO D'ORINA

1778.

FONTI.

STAMPATE.	MANOSCRITTE.
Am. Op. Sc. T. I, 1778, pg. 65.	Cart. Volt.: G fot. 4; **G fot. 5.**
Ant. Coll., T. III, pg. 321.	Ginevra: Bibl. Univ. Mns. Sen.

OSSERVAZIONI.

TITOLO: da Am. Op. Sc.
DATA: da Am. Op. Sc.

G fot. 4; G fot. 5: sono copie fotografiche di due lettere scritte dal V. a Jean Senebier, rispettivamente in data, 28 febbraio e 28 marzo 1778.

G fot. 4 si può considerare come la traduzione della nota pubblicata in Am. Op. Sc. T. I, 1778, pg. 65, con alcune aggiunte, il contenuto delle quali compare in una lettera del V. al Landriani (Mont. pg. 23), che si pubblica nel Numero successivo a questo.

In G fot. 5, che si pubblica per intero alla fine di questo Numero, il V. ritorna sopra alcuni argomenti svolti in G fot. 4.

I Mns. originali di G fot. 4 e G fot. 5 si conservano a Ginevra, Bibl. Univ. Mns. Sen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Am. Op. Sc. T. I, 1778, *pg.* 65.

Ho fatto in questi giorni alcune sperienze col fosforo d'orina esposto a diverse specie di aria; e ne ho avuto varj effetti curiosi, e molti ancora inaspettati: ecco quai sono. Strofinato ben bene il fosforo sopra una listerella di carta, la caccio prontamente in un caraffino ripieno d'aria infiammabile e comune insieme, che poi chiudo con un turacciolo. Se la temperatura non è estremamente fredda, tosto sorge dal pezzo di carta intruso una emanazione copiosa di vapori nebulosi, ossia fumi bianchi, che ingombrano la capacità del caraffino: la carta compare luminosa (facendo l'osservazione in luogo men chiaro), e vi risplendono segnatamente alcuni tratti o solchi più carichi di fosforo. Tal luce non meno che lo sfumar de' vapori cresce e s'avanza a segno che dopo pochi minuti la carta s'accende realmente, e con ciò mette fuoco all'aria infiammabile, e le fa fare la sua esplosione. Ecco dunque una nuova foggia di pistola ad aria inf. assai piacevole per ciò che l'esplosione nasce in certo modo spontanea. L'esperienza mi riesce e più bella e più sicura se tengo impugnata la boccetta in mano anzichè posarla: i fumi, la luce, l'infiammazione succedono più presto: se poi la pongo innanzi al fuoco, o se la tuffo nell'acqua calda (basta che lo sia di 30 gr. del Term. di RÉAUMUR, e anche meno), tutto fassi quasi in un istante. Per ottenere l'effetto colla maggiore facilità possibile a tre cose convien fare attenzione. 1. Il pezzo di carta non vuol essere nè troppo picciolo, nè poco carico di fosforo; anzi è d'uopo che lo sia abbondantemente. 2. La carta bianca da scrivere è men buona assai della scritta, o di quella di un vecchio libro, o della grossolana senza colla ec. 3. Siccome venendo a umettarsi di molto la carta difficilmente poi prenderebbe fuoco, così potria far difetto il metter acqua nel caraffino per introdurvi quindi l'aria inf.: è perciò assai più spediente l'introdurvi questa alla mia maniera col mezzo dei grani di miglio o simili.

Ben si vede, che il calore dell'ambiente ajuta moltissimo l'accensione del fosforo. Questo va a tal segno, che se voi tenete un po' lungamente tra le mani il pezzo di carta impregnato di fosforo, se voi soffregate colle dita, o attorcigliate la cartuccia medesima, se vi alitate sopra a bocca aperta, vi si accenderà in mano. All'incontro se lasciate fuori di mano la cartolina medesima

Digitized by Google

spiegata, e in una temperatura che non sia molto calda, non farà più che gettar fumi, e luce debole. Ma come va poi che cacciata la carta nella boccetta, trovandosi pur nella stessa temperatura, non venendo riscaldata nè dalla mano nè da altro, giunga di per sè ad infiammarsi? Quale ne può esser la ragione? Non altra, io credo, fuor che l'addensamento dei vapori nebulosi entro la boccetta, i quali ajutino l'accensione della carta rinchiusavi, sia riscaldandola, sia promovendo in qualche altra maniera gli stessi vapori, le effumazioni flogistiche, e luminose. Infatti anche all'aria aperta, quella carta, che dispiegata rilucerebbe soltanto, rotolata, o attorcigliata, cosicchè possa ritenere in qualche maniera accumulati i vapori fumosi che ne sorgono, ed impedire che tosto vengano portati via, senz'altro ajuto che questo, vi prenderà fuoco. Non per altra ragione il fosforo strofinato [1] su d'una carta s'accende di leggieri senza, o con poco calore estraneo; laddove un pezzetto intiero del fosforo medesimo ricerca per concepir fiamma un calore assai sensibile. Dal picciol volume di questo non sorte a un tempo tanta quantità di fumi, quanta ne sgorga dall'ampia superficie di un pezzo di carta: e di quì s'intende anche ciò che ho sopra fatto avvertire, che cotesto pezzo di carta per accendersi facilmente non vuol essere molto picciolo.

Quando il fosforo steso sulla carta prende fuoco entro alla boccetta, la carta non resta moltissimo danneggiata: il fosforo mette una fiammella, che scorre lambendo dietro alcune strisce, ove cioè la carta si trova più carica del fosforo medesimo; ma nè tutti i tratti pria segnati da questo ricevon la fiamma, nè la carta in quei tratti medesimi percorsi dalla fiammella del fosforo viene abbruciata più che tanto; ma sol superficialmente o poco addentro. All'incontro quando s'accende il fosforo all'aria aperta, i tratti più segnati della carta abbrugiano profondamente, e se è grande, e copiosamente sporca di fosforo, essa medesima s'infiamma. Questo infiammarsi di tutta la carta succede eziandio entro alla boccetta, quando in luogo d'aria comune vi si trovi aria deflogisticata.

Che la vera accensione del fosforo nell'aria defl. riesca più viva ed impetuosa, è cosa affatto consentanea alla teoria. Ma io mi sarei aspettato dippiù, cioè che e i fumi sgorgassero molto più copiosi, e la luce spiccasse assai più brillante al primo primo immerger la carta in siffatta aria; poichè io considero queste apparenze come una accensione incominciata: e di vero chi non volesse convenire esser queste effumazioni, e splendori i primi gradi di una vera combustione, potrebbe mai negare, che siano almeno un incammina-mento alla medesima? Ma che? Contro l'aspettazione non ho potuto vedere che nè la luce nè i fumi compajano più copiosi in sul principio, almen

[1] *Così in Ant. Coll. ed in G fot.* 4, *mentre in Am. Op. Sc. trovasi:* « stampato ». [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

di molto; solo mi è sembrato che un po' più tosto si avanzino all'accensione forte: toccato questo punto allora sì l'influsso dell'aria defl. è tanto grande quanto dalla sua bontà si può attendere. Quale dunque può esser la ragione per cui da principio o nulla, o ben poco si fa sentire cotal influsso dell'aria defl. altronde sempre propizio non che a tutto quello che sente di accensione, ma ad ogni qualunque processo flogistico? Se fa maraviglia che il primo risplendere e sfumare del fosforo venga di nulla o poco attivato dall'aria defl., maggiore è ancora lo stupore di vederlo sgorgar fumi, e rilucere presso a poco egualmente nelle arie flogisticate. Non ho provato ancora se lo stesso succeda in aria affatto saturata colla calcinazione, o col solfo e limatura di ferro. Ma bene nell'aria infiammabile pura ho veduto con sorpresa che scarica così abbondantemente i suoi vapori nebulosi, e risplende niente men vivo, che nell'aria comune; anzi coll'istessa facilità vi prende fiamma, e scorre lambendo e abbrustolendo la carta: l'aria inf. però, in cui è immerso, trovandosi sola, non fa esplosione, nè s'accende in maniera alcuna.

Adesso non più ci aspetteremmo, che vi fossero altre specie d'aria, in cui il fosforo rifiutasse d'accendersi: eppure ve n'ha: posto nell'aria nitrosa ei ci nega interamente e fumi, e luce. Lo stesso fa pur anche nell'aria comune saturata coll'aria nitr. È egli il flogisto di quest'aria, che tien indietro le emanazioni del fosforo? Ma perchè poi le riceve l'aria inf.? È egli l'acido nitroso? Io lo credo piuttosto; e in questa opinione mi conferma la prova fatta di saturare d'aria nitrosa l'aria comune impregnata prima dalle emanazioni del fosforo; mentre dopo l'arrossamento vedeva caderne in copia vapori nebulosi, che dovetti stimare esser quegli appunto del fosforo, attaccatisi già all'aria comune e in essa disciolti, quindi *precipitati* dai vapori del nitro, il quale deve avere maggior *affinità* che quelli coll'aria comune medesima. Allora anche intenderei, come possa risplendere, e abbrugiare il fosforo nell'aria flogisticata, e nell'infiammabile: i vapori nebulosi che sortono sono un acido, sopra cui si può in qualche maniera scaricare il flogisto, e farsi una vera infiammazione, come sopra i vapori dello spirito fumante di nitro può scaricarsi il flogisto, e farsi luogo all'accensione dell'aria infiammabile in un sol colpo, giusta il trovato da PRIESTLEY (Vol. III.). Insomma come ei dice, che i vapori dello spirito di nitro, pon far le veci rispetto all'infiammazione dell'aria comune, così io dirò che possano pure farne le veci, in qualche maniera almeno, i vapori dell'acido fosforico.

Digitized by Google

Digitized by Google

AGGIUNTE TRATTE DAI MANOSCRITTI DI A. VOLTA

Cart. Volt. G fot. 5.

Monsieur

À Côme ce 28. *Mars* 1778.

Je suis charmé, Monsieur, que vous ayez trouvé mes expériences sur le Phosphore intéressantes; et je le suis ancore plus des lumieres que vous me fournissez par vos reflexions. Je n'ai pas beaucoup continué les recherches sur ce sujet dépuis que je vous écrivis: je me suis assuré seulement, que la flamme du phosphore n'allume pas l'air inflammable des marais, quoique elle y brûle superficiellement au moins le papier qui en est enduit, aussibien que dans un autre air. Cet air infl. des marais est bien dur, puisqu'il resiste non seulement à la flamme du phosphore, mais aussi à l'étincelle electrique si elle n'est pas bien forte.

Ce que j'ai dit que les traits d'embrasement sur le papier sont moindres dans la bouteille qu'à l'air libre, peut être vrai, mais il ne va pas loin: en réexaminant la chose je n'ai pu constater le fait d'une maniere concluante.

Je ne sçais pas si je me suis mal exprimé; mais je n'ai pas voulu dire, que l'air déphlogistiqué favorise seulement l'embrasement du papier sans donner plus de vivacité à la flamme du phosphore lui-même: au contraire il la rend beaucoup plus brillante: notez, je dis la flamme, non pas la lumiere qui la précede: c'est donc quand le phosphore a atteint le point du veritable embrasement, que l'air déphlogistiqué l'exalte, comme il fait envers tous les autres embrasements, envers toutes les flammes: mais tandis qu'il ne jette encore que des fumées et de la lumiere l'air déphlogistiqué ni le favorise ni ne l'empeche non plus que l'air phlogistiqué et l'air inflammable: ce qui est pourtant bien étonnant puisque ces derniers empechent tout procès phlogistique, et l'air déphlogistiqué y aide beaucoup. N'est-ce pas donc un procès phlogistique que l'émanation du phosphore? Ce qui est certain, c'est, comme vous l'observez bien, que le phosphore phlogistique fort peu l'air, malgré la quantité de fumées qu'il y repand.

Digitized by Google

Ce que vous me dites d'après le Chymiste de Genève, dont je n'ai pas pu lire le nom dans votre lettre, sur la nature de l'acide phosphorique qui peut être supposé identique avec l'acide nitreux, ou une combinaison de celui-ci, me plait beaucoup. J'avois déja opiné qu'il fût analogue en ce que l'un et l'autre de ces acides se prêtent à l'inflammation, et peuvent suppléer à l'air commun. Les inductions pour prouver la nature et l'origine de cet acide phosphorique analogues à l'acide nitreux paroissent suffire pour nous la persuader une telle analogie: une autre observation tirée de notre sujet vient à l'appui de cette supposition; c'est que les vapeurs phosphoriques mélées à l'air inflammable, aussibien que les vapeurs de l'acide nitreux, lui font donner une flamme verte. Quoiqu'il en soit je suis d'avis, et en cela je vois que vous tombez d'accord avec moi, que l'air nitreux, ou un air saturé d'air nitreux, exclut un autre acide à peu près de la même trempe, tel que l'acide phosphorique, tandis que les composants de plusieurs autres airs n'excluent pas ces vapeurs acides phosphoriques, même l'air acide marin qui est d'une autre nature, et peut-être plus foible: l'air acide vitriolique les exclut, peut être parce qu'il est plus fort. Jusques-là très-bien; mais comment expliquerons nous l'extinction du phosphore, la suppression de ses vapeurs dans l'air alcalin? Peut-on ici supposer identité de principes, ou mesaffinité? Certainement ni l'un ni l'autre.

Je n'ai pas envoyé à Strasbourg mes deux lettres à PRIESTLEY, que je vous ai promis, et que vous m'obbligerez de faire inserer dans le Journal de ROZIER. J'ai écrit la seconde en Italien. J'espere avoir une occasion de vous les envoyer entre deux sémaines. J'y unirai un autre écrit sur l'Electrophore dont vous ferez l'usage, que vous voudrez. Je ne veux pas vous donner mes thèses sur l'aërologie, car j'ai changé plusieurs chefs de théorie, et j'ai tout reformé avec l'addition de plusieurs faits dans l'essai que vous avez parcouru rapidement l'automne dernier: depuis ce tems je n'y ai plus touché; ainsi il est encore informe: d'ailleurs je ne saurois pas comment vous tracer en peu la suite de mes idées. Ayez donc la bonté d'attendre quelques mois, et je vous enverrai le manuscrit fini.

Vous m'avez promis à votre tour de m'envoyer quelques mémoires ou des vôtres, ou de quelqu'auteur sur des sujets intéressants. J'attens encore celui sur les oeufs exposés à l'électricité.

Je serai bien content si je pourrai recevoir en peu de tems l'Eudiomètre, que vous m'annoncez presque achévé. Je vous prie, Monsieurs, de repeter souvent mes compliments à Mrs. SAUSSURE, et BONNET; et de me croire toujours

Votre très-humble, très obéissant Serviteur
A. VOLTA.

Digitized by Google

CXII.

TRE LETTERE
A MARSILIO LANDRIANI
RIGUARDANTI VARIE ESPERIENZE

3 Marzo, 18 Marzo, 1 Aprile 1778.

FONTI.

STAMPATE.	MANOSCRITTE.
Mont. pg. **84**; pg. **23**; pg. **28.**	

OSSERVAZIONI.

TITOLO:

DATA: In Mont. la lettera pubblicata a pg. 84 è erroneamente ritenuta diretta al Can. Bellani, e ad essa è attribuita la data: « 3 Marzo 1770 ». Le interferenze che questa lettera presenta con quella pubblicata in Mont. pg. 23, in data « 18 Marzo 1778 », autorizzano a ritenerla scritta nel 1778, e diretta al Landriani, come emerge pure (per quanto riguarda il destinatario) dalle indicazioni che appaiono in Mont. pg. 207.

Mont. pg. 84; pg. 23; pg. 28: sono tre lettere scritte dal V. al Landriani, rispettivamente in data 3 marzo 1778, 18 marzo 1778 e 1 agosto 1778. Le prime due lettere riguardano discussioni intorno alla produzione dell'aria deflogisticata, all'ipotesi di un particolare comportamento dei vapori dell'acido fosforico, ed alla presenza di aria infiammabile nella fiamma della candela: l'ultima contiene particolari riguardanti la costruzione di rubinetti, ai quali il V. accenna verso la fine della seconda lettera.

Digitized by Google

Digitized by Google

LETTERA PRIMA

Mont. pg. 84.

Como li 3. *Marzo* 1778.

Mi scriveste, che lunedì della scorsa settimana sarebbero partite le macchine da Milano. Si è ciò effettuato? Voi lo saprete: io so solamente che fino ad oggi niente è arrivato a Como. Cos'è mai che si frappone ancora a questa spedizione, e che occasiona un tal ritardo? Le mie sperienze col fosforo d'orina le ho scritte un poco più in dettaglio al Padre SOAVE, se mai si avessero voluto inserire negli opuscoli: le ho scritte ancora al Signor SENEBIER. La vostra spiegazione, che il fosforo mandi dell'aria deflogisticata va soggetta a varie difficoltà: una principale è questa: mettendo il fosforo nell'aria nitrosa dovrebbe seguire arrossamento, e distruzione dell'aria nitrosa; ma nulla di questo. Io ho congetturato invece che una evaporazione dell'acido fosforico supplisca all'aria respirabile, ossia faccia l'officio in mancanza di questa, di ricevere sopra di sè il flogisto che si scarica per l'accensione; in quel modo appunto, che li vapori dello spirito fumante di nitro, tengon luogo e fan le veci d'aria comune nel permettere all'aria infiammabile di esplorre tutt'in un colpo, come ha trovato che succede il signor PRIESTLEY (vedete il terzo volume). Quello dunque che fanno i vapori dell'acido nitroso, perchè non potrebbero farlo in qualche maniera quelli dell'acido fosforico? Questi due acidi hanno anche per altri rapporti qualche analogia fra loro. Col vostro turbith minerale ho prodotto aria deflogisticata eccellente. Altrettanto ho fatto col perfetto vitriolo marziale, cioè coi cristalli verdi della dissoluzione di ferro nell'olio di vetriolo diluto.

Questi cristalli il canonico GATTONI gli ha ben bene diseccati su d'una carta al fuoco, poi fatti in polvere, che riuscì d'un bianco fosco: finalmente di tal polvere riempiuto un piccolo matraccio di vetro, e cacciato a fuoco nulla più violento di quello impieghiamo per far l'aria deflogisticata col minio, ne è sortito dell'aria poca in confronto dei vapori da cui veniva accompagnata,

Digitized by Google

tuttavia in copia discreta. A raccoglierne una boccia piena ci vuole assai tempo, tuttochè le bolle si succedano assai rapidamente; ma come sono fatte in più gran parte di vapori, che poi si rapprendono, a gran stento caccian fuori l'acqua della boccia. La vera aria però in fine raccolta è ottima deflogisticata. La polvere cavata dal matraccio è divenuta d'un bel rosso carico.

Voi avete fatto delle sperienze col piroforo: io non posso farne, perchè non ne ho. Fatemi il piacere di mandarmene un poco. V'abbraccio, e sono

Vostro affezionatissimo amico
A. VOLTA.

P. S. Fatemi parte dell'ulterior successo delle vostre sperienze.

Digitized by Google

LETTERA SECONDA

Mont. pg. 23.

C. A.

Como 18. *Marzo* 1778.

Solamente oggi ricevo la vostra del 4 corrente. Non so d'onde provenga un tal ritardo. Ma il ritardo delle macchine e de' libri mi sta ben a cuore: e quando potrò averli? Non mi dolgo del passato, se una tal dilazione mi ha fruttato e la macchina elettrica, e gli armarj. Ma or che più resta a fare? Spero che voi non mancherete di sollecitare.

Donna MARIANNA BENZONI mi disse già, che voi le volevate consegnare una scatoletta per me: m'immagino che fosse il piroforo, che mi fate sperare, e che dite non trovar occasione di mandarmi; ma ancor che vi sia fuggita quella della BENZONI, non mancano Cavallanti che vanno e vengono da Milano a Como quasi ogni giorno.

Dopo aver prodotta l'aria deflogisticata coi bei cristalli verdi della dissoluzione di ferro nell'acido vitriolico, ho voluto provare un vitriolo marziale nativo, che ho cavato in una gran fessura, ossia tra strato e strato di una montagna di pietra arenaria, dove si fa uno scavo, e si menano, e tagliano di tali pietre, un miglio sol lontano da Como. Ho raschiato via colle unghie di questa terra vitriolico-marziale esposta all'aria parte efflorescente, e parte più soda e secca come calcinaccio, e senza altra preparazione, che d'asciugarla su d'una carta al fuoco, l'ho messa in un piccolo matraccio di vetro, e cacciandola prima a fuoco moderato, fin dato sfogo alla copia eccedente di vapori, indi a fuoco violento, ne ho tratto poco men d'un boccale di buonissima aria deflogisticata: quest'aria entrava apparentemente in buona dose nel recipiente, mentre le bolle si succedevano anche in folla; ma con molte bolle pochissimo cresceva il volume dell'aria nel recipiente; e le bolle stesse nel solo travalicar l'aria [1]

[1] *Così in Mont.: evidentemente trattasi di un errore avvenuto nella pubblicazione del Mns., perchè invece di* « aria » *dovrebbesi leggere* « acqua ». [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

si vedevano impicciolirsi d'assai: esse son dunque fatte per la più parte di vapori condensabili, e ciò anche sull'ultimo del processo: non parlo del principio in cui i vapori son quasi soli, e perchè facilmente coagulabili fanno una corrente nell'acqua in cui entrano, e un'ondulazione senza o quasi senza alcuna bolla. Ma che serve che io vi descriva ciò, che in simili esperienze vi sarà mille volte accaduto di osservare? La mia terra dopo terminato il processo è divenuta rossa, come mi eran già divenuti i cristalli della dissoluzione, ma non di un rosso così bello. Se bramate che vi mandi di questa terra o vitriolo marziale, basta che me lo facciate sapere.

Avete mai provato se le terre anche non metalliche impregnate d'acido vitriolico danno aria deflogisticata? Vi aspettate voi che sì?

Per aderire alla mia idea dei vapori dell'acido fosforico che ricevendo il flogisto del fosforo che abrugia fanno in tal modo le veci di aria respirabile, voi vorreste, che ricevessero dunque tai vapori il flogisto anche dall'aria nitrosa, e la decomponessero; ma osservate quel che ho detto, che l'acido dell'aria nitrosa impedisce l'emanazione appunto di tai vapori del fosforo. Perchè gl'impedisce? Perchè non ha affinità un'aria già satura e ridondante di acido nitroso, coll'acido fosforico, men forte, quale ve l'ha l'aria respirabile, l'aria flogisticata, ed anche l'aria infiammabile, nelle quali vi è pur un acido ma ben combinato e stretto, e non è desso più ridondante, ma piuttosto ridondante il flogisto, che attrae l'acido. Non vogliate credere però, che con ciò io creda di spiegare compiutamente i fenomeni dell'ardere del fosforo nelle diverse arie, ec., nè che io valuti molto una tale mia ipotesi, che non è ancora corredata di bastanti prove.

Ho fatto delle prove, che finiscono di convincere, se ve n'è ancor bisogno, che la fiamma della candela non è che aria infiammabile; così la fiamma del fosforo: cioè nei fumi che manda il fosforo, è avvolta dell'aria infiammabile, come è avvolta e mista ai fumi del lucignolo. Ecco alcune di tali sperienze. In un vasetto pieno d'aria deflogisticata immergo un mozzo di candeletta, di cui ho smorzata la fiamma, ma che tiene ancora qualche scintilletta attaccata al lucignolo; tosto dunque che s'immerge in quell'aria la scintilla s'avviva a un tratto e dilatasi, e ne scoppia in questo stante la fiamma con iscoppio troppo rassomigliante a quello dell'aria infiammabile, per poter dubitare che sia propriamente aria infiammabile che s'accende. Ma quale aria infiammabile? Quella del fumo che spiccia dal lucignolo cui è attaccata la scintilla. Ne dubitate? Replicate tre, quattro volte il gioco [1] o più ancora, di soffiar la fiamma, e calare il cerino ancor fumante nella stess'aria, fino a tanto cioè, che non abbia più forza di far iscoppiare la fiamma da una scin-

[1] *In Mont. invece della parola* « gioco » *leggesi la parola* « giorno »: *evidentemente trattasi di un errore commesso nella pubblicazione del Mns.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

tilla tenue rimasta appiccata al lucignolo, vedrete che se l'aria deflogisticata pel deterioramento già sofferto non vale a tanto da far gettar fiamma, vale però a far sì, che la scintilla s'avvivi e serpa lungamente divorando il lucignolo, e facendone scaturire folti zampilli di fumo; i quali se voi procurate di ritener nel vasetto chiudendone la bocca, e fate che vi si addensino oltremodo (ritirando se occorre che s'estingua presto la scintilla lambente) ritirando, dico, il candelino, riaccendendolo, e soffiandone la fiamma, sicchè vi rimangan solo le scintille appiccate al lucignolo come sopra, e quindi immergendolo di nuovo nel vasetto, potrete allora coll'accostare solamente alla bocca del vasetto una fiamma far nascere l'esplosione forte di una fiamma, che riempirà tutto il vaso, come se vi si trovasse aria infiammabile mista ad aria respirabile, anzi ad aria migliore della comune: vi si trova infatti, ed è quella aria infiammabile che il fumo accompagna, e che è la sola che prende fiamma, la parte vaporosa del fumo non avendovi parte; di che mi assicuro perciocchè lasciando che questi vapori intieramente s'abbassino, e che rimanga l'aria del vasetto sgombera affatto, nullameno all'applicar la fiamma alla bocca segue lo scoppio, anzi meglio che quando non sono i vapori per anco abbassati. Mi domanderete se questo esperimento succeda anche coll'aria comune, come succede coll'aria deflogisticata; e se no, per qual ragione. Non succede nella maniera sopradescritta, ma ben succeder l'ho fatto adoperando in altra più ricercata maniera. Non succede in quella maniera, perchè la scintilla del lucignolo s'estingue troppo presto in quel vasetto chiuso, e troppo presto ne vizia l'aria comune, ond'è impossibile l'accumularvi tanta quantità di fumo, che contenga sufficiente dose d'aria infiammabile, per far poi l'esplosione. Ho preso dunque a provare di un'altra maniera: ho acceso un mucchio di paglia, e ne ho tosto soffocata la fiamma coprendolo con un imbuto di collo assai lungo; per questo essendo libera la sortita a molta aria comune una buona quantità di fumo ha potuto prenderne il luogo dentro la capacità dell'imbuto; allora ho turato il cannello dell'imbuto; e come il labbro dell'ampia apertura inferiore era tuffato alcune linee nell'acqua, il fumo si tenne confinato nell'imbuto: feci poi passare l'aria e il fumo insieme in una boccetta, e dato tempo ai vapori nebulosi di precipitarsi, trovai alla prova che quell'aria s'infiammava.

Per l'aria infiammabile del fosforo adoperai ancora l'aria deflogisticata nel vasetto; il quale fece sì, che si riempisse dei fumi del fosforo, e mi riuscì quindi di eccitare lo scoppio della fiamma come sopra. Il fosforo dunque tramanda insieme coi vapori aria infiammabile: i vapori col tempo s'abbassano, e l'aria resta.

Sentirò volentieri che sia abbassato l'ordine per il denaro da impiegarsi in nuove macchine per me, e che sia una somma almen discreta. Se poi viene nelle vostre mani, e voi dovete ordinare, spero che mi servirete bene, e mi fa-

Digitized by Google

rete servire puntualmente da SARUGGIA, cominciando dai robinetti ec. che gli ho ordinato [1]. Raccomandategli finalmente che mi mandi aggiustata la macchinetta pneumatica che gli ho lasciato, e che non è mia. Non ho ben inteso da ciò che mi scrivete se i 40 zecchini siano per la provvista delle macchine da me notate, e che non son comprese in quelle che di presente si mandano, o se siano di più di quello importeranno tali macchine che ancor rimangono; se siano per quelle che può costruir SARUGGIA od altri in Milano; o veramente un assegno annuo per la manutenzione.

Con tutto l'affetto sono

Vostro affezionatissimo amico
A. VOLTA.

---

[1] *Per quanto riguarda questi rubinetti, vedasi la lettera successiva.*
[*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

LETTERA TERZA

Mont. pg. 28.

C. A.

Como 1. *Aprile* 1778.

Caro don MARSILIO, aspettate sol pochi giorni, e vi manderò la nota sottoscritta delle macchine ricevute. Finora non ho avuto il comodo che di trarle fuori dalle casse, ma non di riunire i pezzi di ciascuna e montarle, ciò che è necessario per poter dire quante e quali macchine mi trovo avere, e cosa manchi per avventura ad alcune, o sia guasto e non servibile. Intanto posso dirvi all'ingrosso, che non han sofferto molto pel viaggio, alcuni tubi di vetro solamente avendo trovati spezzati, e che ci son tutte presso a poco le macchine notatemi dal canonico VENEZIANI. Per quel che ho già potuto vedere mancano solamente i due microscopii, e il piccolo elettrometro. Fatemi piacere salutando cordialmente il detto canonico VENEZIANI di dirgli questo; può essere che queste cosette le avesse riposte in qualche scatoletta, che poi si sia scordato di unire al resto.

Vi ringrazio della premura, che mostrate di farmi servire per le macchine, di cui ancora ho bisogno, e particolarmente per quelle cose che può costruire SARUGGIA. Ricordatevi adesso della batteria, che vi ho tempo fa cercato almen di dieci o dodici bocce. I robinetti poi che desidero sono i seguenti.

1. Uno con grande foro nella chiave, e collo fatto per imboccare una pistola, di quelle che si caricano col miglio: questo robinetto è da masticare sul collo d'una boccetta di cristallo schiacciata, perchè sia comodamente tascabile.

2. Un altro robinetto parimenti con grossa chiave e grosso foro, ma da una parte sola, per mandare del piroforo con fior di solfo in una boccia, senza introdurvi aria. Egli deve avere attaccato alla gola inferiore, per cui s'attaccherà con mastice ad una boccetta di vetro un fil d'ottone con uno scodellino, il quale riceve i grani di piroforo, quando col girar la chiave vi si fan cadere.

Digitized by Google

3. Due robinetti di foro tuttavia largo per lasciar passare acqua e aria al medesimo tempo, che debbono servire per il mio eudiometro ad aria infiammabile. Un robinetto va montato, e bene masticato sul collo di una boccia di vetro, l'altro su un cilindro grosso di cristallo, che è propriamente il corpo dell'eudiometro. Ma dalla figura intenderete meglio il tutto (*V. Tav. fig.* 3.) [1]. La boccia *A* è per tenere confinata l'aria in *f*. *D* è il corpo dell'eudiometro armato in cima dei due fili metallici per far iscoccare di dentro la scintilla (sarebbe meglio di un turacciolo di sughero masticato chiuderlo con una vera d'ottone attraversata nel centro da un cannello di vetro per cui passa un filo di ottone ripiegato con la punta indietro verso la lastra di ottone come fa il SARUGGIA costruendo le pistole); e un fondo guernito del robinetto *C* colla lunga coda *b* (e questa coda si potrebbe fare da mettere e levare a vite), la quale imbocchi esattamente nella gola del robinetto *B*. Così che riempiuto di acqua il corpo d'eudiometro *D*, e imboccati i due robinetti, coll'aprir la chiave *C* monta l'aria contenuta in *b* nell'eudiometro *D;* indi chiusa questa, e aperta l'altra chiave *B* monta l'aria infiammabile da *A* in *b* ec.

4. Uno o due altri robinetti più piccoli, con foro nella chiave discreto, con le gole appresso a poco come sopra.

Io desidererei pure avere non uno ma due almeno di tutti questi diversi robinetti, se è possibile; ma al più presto almeno uno per ogni sorte.

SARUGGIA poi dovrebbe terminarmi presto la macchina pneumatica destinata per la scuola.

Sono con tutto l'affetto

Vostro affezionatissimo amico
A. VOLTA.

---

[1] *Vedasi la fig.* 3, *che appare nella tavola riprodotta da Mont., nella quale sono raccolte le figure richiamate in questo Numero e nel successivo.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

CXIII.

LETTERA
A LORD COOWPER
SULLE BOMBE AD ARIA INFIAMMABILE

21 Luglio 1778.

FONTI.

STAMPATE.	MANOSCRITTE.
Mont., pg. **5.**	Cart. Volt.: F 14; F 15.

OSSERVAZIONI.

TITOLO:

DATA: erroneamente in Mont. a questa lettera è attribuita la data « 21 Luglio 1770 »; le lettere di Lord Coowper al V., Cart. Volt. F 14 ed F 15, autorizzano ad attribuire alla precitata lettera del V. la data: « 21 Luglio 1778 ».

Mont. pg. 5: è la lettera in data 21 luglio 1778, scritta dal V. a Lord Coowper; si pubblica per intero.

F 14, F 15: sono due lettere di Lord Coowper al V., rispettivamente in data 9 luglio 1778 ed 8 settembre 1778, nella prima delle quali il Coowper chiede al V. spiegazioni sulle bombe ad aria infiammabile, e nella seconda accusa ricevuta della lettera del V., in data « 21 Luglio passato », e lo ringrazia delle indicazioni date.

Digitized by Google

Digitized by Google

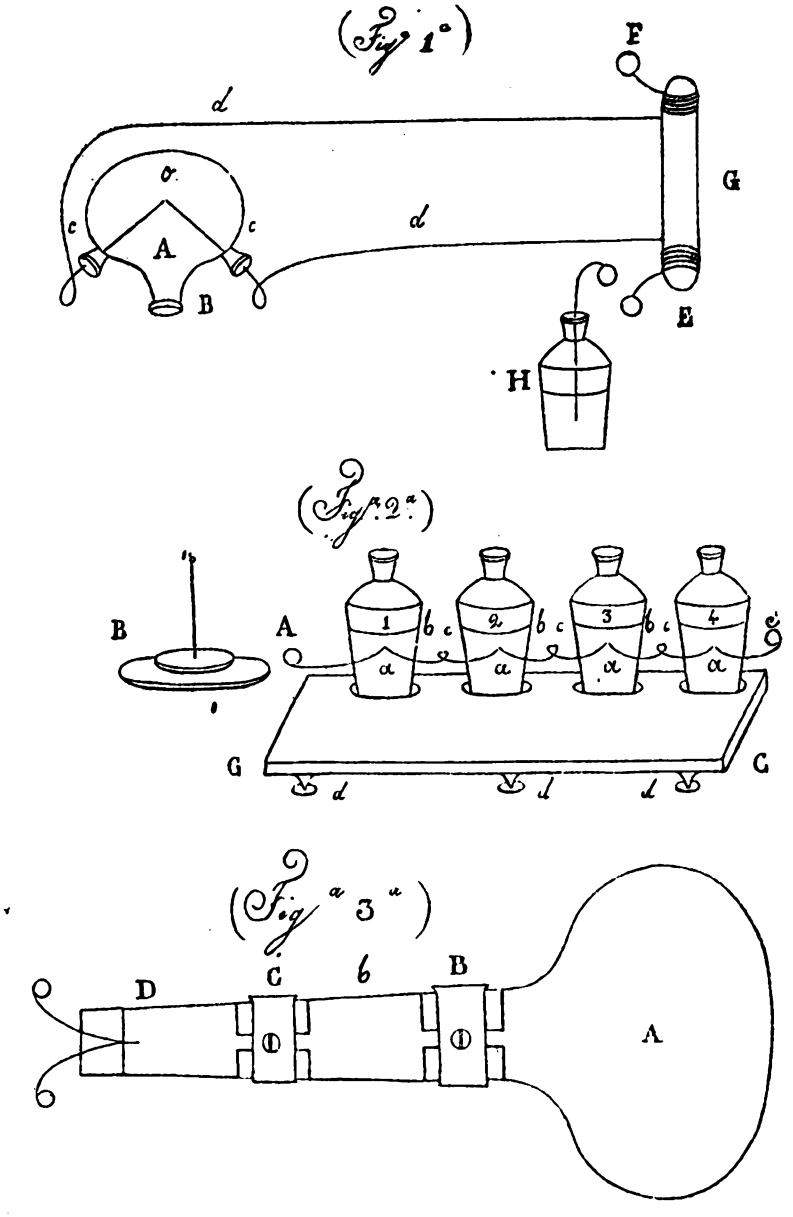


Fig. 1, fig. 2. Bombe ad aria infiammabile (N. CXIII, pg. 237).
Fig. 3. Eudiometro con rubinetti (N. CXII, pg. 234).

(*Da* Mont.).

Digitized by Google

Digitized by Google

Mont. pg. 5.

Altezza.

Mi fo gloria, e dovere di tosto soddisfare al desiderio di V. A. di avere da me una più dettagliata descrizione della sperienza accennatale solamente nell'altra mia. Così sarò puntuale ad obbedirla per qualunque altra cosa, che piaccia alla Medesima di ingiungermi; e mi stimerò troppo bene ricompensato se ne otterrò da V. A. l'aggradimento, e la continuazione di una corrispondenza letteraria a me sì onorevole, e proficua.

La costruzione della bomba di vetro, a cui fo fare l'esplosione in fondo di un pozzo, non è sostanzialmente diversa da quella della pistola di vetro, che ho descritta negli opuscoli; solamente quella è di pancia più grossa, e in luogo di canna ha un collo corto, a cui è attaccata una lastra di piombo grossa, acciò possa affondare nell'acqua. Io ne pongo qui la figura grossolana e bruttissima (*V. Tav. fig.* 1.) [1], giacchè non so far meglio, la quale però basterà a facilitar l'intelligenza di tutto l'apparecchio.

A dunque è la bomba, che ha la gola aperta *B*, per cui si carica alla maniera consueta della sua misura d'aria infiammabile, e che indi si tura con forte turacciolo di sughero, o altrimenti; ed altre due piccole gole laterali *c*, *c*, ove sono saldati due fili di ottone, che vanno ad incontrarsi entro la bomba in *o* alla distanza di una mezza linea circa. È necessaria una così piccola distanza, acciò sia determinata a saltar ivi la scintilla elettrica innanzi che girare da *c* a *c* per entro all'acqua allorchè la bomba vi è immersa. Or acciò si possa incontrar bene cotal piccola distanza *o*, e si possa al bisogno accrescere, o diminuire, uno di quei fili d'ottone, è bene, che possa avanzarsi, e ritirarsi a vite. Non accade poi dire, che debbano ambedue esser bene assicurati nelle rispettive bocche, acciò sospendendo per essi a capo di due cordicelle la bomba non si muovano; molto meno avvertire, che le dette bocche devono essere ben turate, acciò non v'entri l'acqua, e sorta l'aria. Attorno alla gola

[1] *Vedasi la fig.* 1, *che appare nella tavola riprodotta da Mont., nella quale sono raccolte le figure richiamate in questo Numero e nel precedente.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

B è avvolta una lastra di piombo, per tirar tutto il vetro, come abbiam detto, abbasso nell'acqua. Avendo la bomba così preparata, altro più non rimane che di attaccare due lunghi e pieghevoli fili di rame agli uncini *c* e *c*, tanto che calata giù nel pozzo la bomba, ne sopravvanzin fuori i due capi di tai fili per poter sopra essi scaricare una boccia, la quale porti la scintilla a scoccare entro la bomba in *o*. Ma per render l'esperienza più comoda, in luogo dei due lunghi fili di rame, io mi servo di due cordicelle tessute di fili d'argento *d d*: sono queste avvolte una all'un capo, una all'altro di una piccola regola di legno *G*, ove sono impiantate due palline di ottone *E F*. Quando dunque io voglio fare l'esperienza, svolgo alcuni giri delle cordicelle, e le attacco in *c*, *c*, come nella figura, alla bomba caricata, indi portatala sopra il pozzo, e continuando a svolgere la cordicella col girare in mano il legno *G*, la lascio calare fin giù sul fondo dell'acqua, avvertendo solamente, che le cordicelle non venghino ad incrocicchiarsi: allora poso la regola *G* o sull'istessa pietra del pozzo, o più lontano in terra, o la ritengo in mano, e presa la boccia *H* bene carica, ne fo la scarica applicando il ventre alla pallina *E*, e il pomo all'altra *F*. Se le cose son fatte a dovere, e se la boccia non è molto piccola, ed è caricata fortemente, non manca mai di succedere l'esplosione della bomba sott'acqua, che fa un bellissimo spettacolo di lŭce a chi mira giù nel pozzo. È necessaria la forte carica per determinare il fuoco elettrico a lasciare la strada dell'acqua da *c* in *c*, e preferir quella de' due fili d'ottone interrotti in *o*; e da ciò anche s'intende perchè cotal interruzione debba essere affatto piccola. V. A. ben comprende, che coll'istessa regola di legno *G*, e cordicelle d'argento *d d* io fo con uguale, anzi con maggiore facilità l'esplosione di qualsivoglia altra bomba, o pistola, in distanza, da una in altra camera, da un piano all'altro della casa, entro a una cassa chiusa. Io talora mi diverto così a far l'esplosione entro la tasca di un galantuomo. Ella poi anche prenderassi il piacere di eccitare da lungi delle esplosioni terribili, sia nell'acqua, sia fuori con ispezzamento di grosse bocce di vetro, con metter fuoco a delle materie combustibili poste d'attorno; perciò basta talora l'adoperar vasi di grande capacità, ma singolarmente mescolar l'aria infiammabile con aria deflogisticata in luogo di comune.

Molte altre sperienze dilettevoli di questo genere immaginare, e fare si possono. Un mio amico qui in Como ha sospese qua e là nelle stanze, e per le scale, e alla porta delle bombe, a cui vanno dei fili di ferro, un paio per ciascuna, di maniera che standosi egli nel laboratorio può far l'esplosione di quelle, che vuole. Ha anche costrutto una statua, e postala al ripiano di una scala, di cui la testa di rame è una bomba e che porta in mano una pistola ec.

Non so se V. A. abbia provato ancora a far lo sparo di molte pistole, o bombe in un sol colpo. In mille maniere si possono disporre, altro non ricercandosi se non che la scintilla elettrica salti a un tratto alla punta de' fili

Digitized by Google

metallici entro ciascuna pistola. Io soglio disporle così (*V. Tav. fig.* 2.)[1] dove si vede, che la scintilla elettrica vibrata dallo scudo *A*, *B* di un grande elettroforo (può servire egualmente il conduttore di una macchina ordinaria, ed una boccia carica; ma questa, siccome non lancia mai la scintilla a tanta distanza come il conduttore e lo scudo dell'elettroforo, così non può far saltare la scintilla per una serie troppo lunga di pistole, contro la palla della prima pistola in *A*) è portata a saltare ne' piccoli interstizii *a a a a* dentro alle pistole 1 2 3 4, che però ne fa lo sbaro simultaneo di tutte. I fili con palla ripiegati a uncino *bc bc bc bc* facilmente s'intrecciano, e rendonsi contigui, l'ultimo *e* della pistola 4 per non rimanere isolato tocca a un filo di ferro, od altro conduttore comunicante ampiamente col suolo. *C C* è una tavola di legno, su cui posano le pistole, e stanno a luogo mediante un piccol cavo praticato per ciascuna nella tavola medesima: per tal modo si possono e reggere verticalmente, e posare orizzontalmente, e se si vuole con dei sostegni a diverse inclinazioni; così anche se ne possono adattare due, tre, e più schiere una dietro l'altra, come tre file di soldati, che sparino a un tratto. Ma perchè giunga la scintilla elettrica a percorrere un gran numero, vi vuole, che dessa scintilla sia forte, e lunga; quanto più lo è, tanto più pistole si faranno esplodere: collo scudo d'un mio grande elettroforo io fo facilmente l'esplosioni di venti, o trenta. Se la tavola di legno è isolante, come sarebbe abbrustolita al forno, e che abbia i piedi *d d d d* di vetro, serve assai meglio, e per un più gran numero di pistole; poichè tutto il fluido elettrico deve scorrer lungo la via metallica *Abc... abc... e*, e non se ne disperde punto nel suolo. Ma ancorchè la tavola non sia così preparata non lascia il fluido elettrico, che affetta le vie metalliche più che ogni altra, di seguire per un corso abbastanza lungo i fili delle pistole. L'apparato di una tal tavola con una o più schiere di pistole comunicanti è assai comodo, perchè può portarsi e collocarsi dovunque si vuole, e da lungi pure come si vuole far la salva. Basta però tirare un lungo filo metallico isolato dal luogo ove si fa giuocare la macchina elettrica, o l'elettroforo all'uncino *A* della prima pistola. Questo filo ove riceve la scintilla dallo scudo *v. g.* per riceverla più grossa deve terminare in palla: in tal caso se l'elettricità è anche di sua natura forte, non sarà necessario che cotal filo sia assolutamente isolato: posando anche nel pavimento asciutto, ove non incontri per via altri capaci conduttori, ed ove l'uncino *e* dell'ultima pistola comunichi con ampio conduttore metallico, il fluido elettrico si porterà diritto alla pistola, perciocchè quella è la via, che gli apre il più libero sfogo. Ma poi, perchè le interruzioni metalliche entro a ciascuna pistola, cioè i piccoli strati d'aria, che dee spezzare, sono altrettanti ostacoli al divisato trascorrimento del

[1] *Vedasi la fig.* 2, *che appare nella tavola riprodotta da Mont., nella quale sono raccolte le figure richiamate in questo Numero e nel precedente.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

fluido elettrico, egli vi sarà sempre un termine per quanto forte sia la scintilla nel numero delle pistole, entro cui giunge a saltare: e questo termine sarà ognora più breve, se il lungo filo di ferro non è isolato, e posa sul pavimento come che asciutto, atteso che il medesimo pavimento asciutto è esso pur deferente comunque imperfetto, e resistente: dunque quando la resistenza di tanti salti da farsi nella troppo lunga serie di pistole sorpassi la resistenza del pavimento, che non è poi grandissima, il fuoco elettrico prenderà questa anzi che quella via. Io dunque curo sempre d'isolare, sospendendolo a cordicella di seta, il lungo filo di ferro, con cui voglio portare l'accensione a una lunga serie di pistole; poichè allora non vi è altra via per il fuoco elettrico che la da me segnatagli; allora è obbligato a prender questa ancorchè l'elettricità non sia molto forte: e se avviene anche, che non possa scorrere tutte le serie delle pistole, arrivando nulla meno fin dove può, fa lo sparo di 8, di 10, di 15 ec. Quando è più piccolo il numero delle pistole, che voglio accendere ad un colpo, cioè di 4 o 6 solamente, allora mi servo delle due cordicelle metalliche della prima figura, che attacco in *A* e in *e* della figura 2, cioè alla prima e all'ultima pistola, e fo la scarica colla boccia, come di sopra ho spiegato.

Per tenere le pistole belle, e cariche lungo tempo, un buon turacciolo di sughero non sempre basta: bisogna di più chiuderle all'intorno con cera molle, ma è forse meglio legare intorno al collo della pistola un pezzo di vescica, come 3 e 4.

Se si volesse con una pistola d'aria infiammabile metter fuoco da lungi a della polvere da cannone, o stoppa, o carta ec. bisognerebbe 1. che la pistola fosse di grande capacità; 2. che non si aprisse la sortita all'aria infiammata che per un piccol foro, al quale in contatto, o quasi si trovasse la materia accensibile in maniera però, che non potesse agevolmente soffiarsi via, come facilmente accade della polvere; i varii mezzi però studiar si possono di ciò ovviare.

Mi riservo in un'altra lettera, che questa non è di già che troppo lunga, a spiegare a Vostra Altezza le diverse costruzioni di lucerne, e accendifuoco, che ho ideato. Intanto col più profondo ossequio ho l'onore di raffermarmi

Di V. A.

Como il 21. *Luglio* 1778.

umilissimo obbligatissimo servitore
ALESSANDRO VOLTA.

Digitized by Google

CXIV.

LETTERE
A
JEAN SENEBIER

Digitized by Google

Digitized by Google

CXIV.

LETTERE
A
JEAN SENEBIER

In questo Numero si prende in considerazione un gruppo di trenta lettere, scritte dal V. a Jean Senebier. In Cart. Volt. si posseggono le copie fotografiche delle prime ventinove lettere, delle quali i Mns. originali si conservano a Ginevra nella Biblioteca Pubblica Universitaria: dell'ultima lettera al Senebier si ha in Cart. Volt. la minuta autografa.

Avuto riguardo alla data, queste lettere si presentano nell'ordine seguente.

H fot. 2, in data 20 novembre 1777; si pubblica nel N. CXIV (*A*).
H fot. 3, in data 14 dicembre 1777; si pubblica nel N. CXIV (*A*).
G fot. 3, in data 21 gennaio 1778; è citata nel N. CX (*A*) di questo Volume, e sarà pubblicata nell'Epistolario.
G fot. 4, in data 28 febbraio 1778; è citata nel N. CXI di questo Volume, e sarà pubblicata nell'Epistolario.
G fot. 5, in data 28 marzo 1778; è pubblicata nel N. CXI di questo Volume.
G fot. 6, in data 8 aprile 1778; è citata ed in parte pubblicata nel N. CX (*A*) di questo Volume; sarà pubblicata per intero nell'Epistolario.
G fot. 2, in data 24 aprile 1778; si pubblica nel N. CXIV (*B*).
G fot. 7, in data 9 maggio 1778; si pubblica nel N. CXIV (*B*).
G fot. 8, in data 30 maggio 1778; si pubblica nel N. CXIV (*C*).
G fot. 9, in data 20 giugno 1778; si pubblica nel N. CXIV (*C*).
G fot. 10, di poco posteriore a G fot. 9; si pubblica nel N. CXIV (*D*).
G fot. 11, in data 8 agosto 1778; è citata nel N. CX (*B*) di questo Volume, nel N. XLVII (*A*) del Volume terzo e sarà pubblicata nell'Epistolario.
G fot. 12, in data 10 settembre 1778; si pubblica nel N. CXIV (*D*).
G fot. 13, in data 10 ottobre 1778; è citata nel N. CX (*B*) di questo Volume, e sarà pubblicata nell'Epistolario.
E fot. 1, in data 23 dicembre 1778; è citata nel N. CX (*B*) di questo Volume, e sarà pubblicata nell'Epistolario.
G fot. 14, in data 26 dicembre 1778; si pubblica nel N. CXIV (*C*).
G fot. 15, in data 19 aprile 1779; si pubblicherà nell'Epistolario.
G fot. 16, in data 10 luglio 1779; si pubblicherà nell'Epistolario.

Digitized by Google

G fot. 17, in data 31 agosto 1779; si pubblica nel N. CXIV (*D*), e si cita nelle note apposte ad una lettera (Ricc. pg. 37), pubblicata in questo Volume alla fine del N. CXVII (*D*).

G fot. 18, in data 31 ottobre 1779; si pubblica nel N. CXIV (*E*).

H fot. 6, in data 23 gennaio 1780; è citata ed in parte pubblicata nel N. CXVIII del Volume settimo, e si pubblicherà per intero nell'Epistolario.

E fot. 3, in data 29 agosto 1780; è pubblicata nel N. L del Volume terzo.

E fot. 4, in data 3 novembre 1780; è pubblicata nel N. L del Volume terzo.

E fot. 5, in data 14 luglio 1781; è pubblicata nel N. L del Volume terzo.

A fot. 1, in data 16 settembre 1781; si pubblicherà nell'Epistolario.

G fot. 19, in data 21 aprile 1783; si pubblica nel N. CXIV (*F*).

H fot. 5, in data 28 novembre 1783; si cita nel N. CXVII di questo Volume, nel N. CXVIII e nel N. CXIX del Volume settimo, e si pubblicherà nell'Epistolario.

G fot. 21, in data 12 marzo 1784; si cita nel N. CXVII di questo Volume, nel N. CXVIII, nel N. CXIX e nel N. CXXI del Volume settimo, e si pubblicherà nell'Epistolario.

M fot. 6, in data 10 luglio 1802; si pubblicherà nell'Epistolario.

M 50 bis, in data 30 maggio 1807; si pubblicherà nell'Epistolario.

Nella pubblicazione di queste lettere si rispettano fedelmente le grafie delle fonti.

In Cart. Volt. si conservano inoltre le seguenti lettere scritte dal Senebier al V.

G 12, in data 10 gennaio 1778.

H 1, in data 4 febbraio 1778.

G 9, senza data: il contesto della lettera autorizza però a ritenerla scritta nel 1778.

G 18, in data 7 aprile 1779.

G 21, in data 16 ottobre 1779.

G 15 e G 16, senza data; il contesto di queste lettere autorizza però a ritenerle scritte nel 1779.

F 27, in data 29 luglio 1780.

F 30, in data 9 giugno 1781.

G 30, in data 14 aprile 1784.

F 70, in data 6 luglio 1802.

N 48, in data 29 aprile 1803.

Digitized by Google

CXIV *(A)*.

DUE LETTERE
A JEAN SENEBIER
SULLE CAUSE DELLE COMBINAZIONI PRIME

20 Novembre, 14 Dicembre 1777.

FONTI.

STAMPATE.	MANOSCRITTE.
	Cart. Volt.: **H fot. 2; H fot. 3.**
	Ginevra: Bibl. Univ. Mns. Sen.

OSSERVAZIONI.

TITOLO:
DATA: da H fot. 2 e da H fot. 3.

H fot. 2; H fot. 3: sono copie fotografiche di due lettere del V. a Jean Senebier, rispettivamente in data 20 novembre e 14 dicembre 1777.

Digitized by Google

Digitized by Google

LETTERA PRIMA

Cart. Volt. H fot. 2.

Caris.^{mo} Amico

Como li 20. 9*bre* 1777.

In dieci giorni, dacchè sono ripatriato, ho sempre pensato di scrivervi una lunga lettera; ma le incombenze delle Scuole, ed altri affari accumulatisi me lo hanno impedito: in oggi appena posso soddisfare alla promessa inviandovi queste poche righe.

Ho letto con grandissimo piacere la vostra ipotesi sui rapporti degli esseri microscopici coll'Universo, considerati da voi come autori delle prime combinazioni, ossia di quelle combinazioni men composte anteriori alle combinazioni che si operano dai vegetabili e animali grandi. L'idea è nobile e bella, ed è di quelle che portano a meditare: io l'ho fatto, e dirovvi schiettamente che m'è piaciuta e dispiaciuta a vicenda più volte; ma che infine m'è parso di vedervi del ricercato e del superfluo, e che questo ha prevaluto all'amore ch'io avea di abbracciarla. Senza dubbio vi sono delle combinazioni assai più semplici, e anteriori a quelle che si fanno dai corpi organici che noi vediamo. Prima di passare a combinare più elementi insieme, la natura dee metter opera a combinarne pochi, due per esempio, l'acqua e la terra, e l'acqua e il fuoco, e il fuoco e la terra; dipoi passare a combinazioni superiori, a combinazioni di combinazioni. Molte di queste io credo bene che precedano le combinazioni che si operano dalle piante e dagli animali, che ci dan olj, sali, spirito rettore ec. Ma la Natura o ci nasconde la maniera e la proporzione con cui va eseguendo tali combinazioni dalle più semplici alle più composte, o ci indica che le combinazioni minerali, voglio dire dei sali ec. sono più semplici delle combinazioni lavorate dai vegetabili, e queste men composte delle combinazioni che succedono negli organi degli animali. Infatti le sostanze minerali deon passare, e graduarsi a vegetabili, pria di animalizzarsi. Or bene i vegetabili fanno combinazioni men composte che gli animali, preparano e ajutano le combinazioni da farsi da questi. Se è così, perchè vorremo degradare gli animalculi

Digitized by Google

infusorj, condannandoli a fare le prime combinazioni anteriori a quelle de' vegetabili medesimi, anzichè ricevere e lavorare ulteriormente le combinazioni preparate da questi, come gl'altri animali fanno? Gli animalculi mangiano e si nutrono come tutti gli altri; anzi mangiano e si nutrono visibilmente in mezzo a sostanze vegetabili macerate; ecco dunque combinazioni anteriori alle loro, combinazioni ch'essi animalucci rimescolano, e ricombinano digerendole e convertendole in propria sostanza. Un'altra riflessione, che mi si è presentata è questa: qual necessità di ricorrere ai viventi miscroscopici per combinare gli elementi? Se anzi per intendere come si facciano le combinazioni negli organi degli animali e de' vegetabili è mestieri ricorrere alle attrazioni ossia affinità delle particelle della materia. Finalmente per quanto diverso sia il crescere per *intussuscepzione* degli animali e delle piante, dal crescere per *juxtaposizione* de' minerali, portando l'occhio più addentro conviene l'istesso Sig. BONNET, che considerata ciascuna fibra ove arriva il nutrimento, e le novelle molecole che quà e là s'incastrano nelle maglie del tessuto, conviene, dissi, l'istesso Sig. BONNET, qu'*en dernier ressort* tutto è *juxtaposizione*. Adunque le particelle della materia son disposte a collocarsi l'una allato dell'altre secondo certi rapporti determinati dalle affinità o forze mutue determinate esse pure dalla figura, peso ec. delle stesse particelle. In conseguenza nasceranno le combinazioni di due o più elementi, ed altre combinazioni ancora superiori dal solo incontro di parti atte ad unirsi, senza che vi sia bisogno del travaglio di organi vitali. Questi organi poi sia di vegetabili e animali grandi, sia dei microscopici, travaglieranno giusta il lor modulo sopra quelle combinazioni già fatte, e ne faranno risultar delle nuove ec. Si romperanno, e disferanno le combinazioni vegetabili e animali, e le parti staccate rientreranno sotto il dominio delle forze mutue e delle affinità, quindi fermentazioni, e nuovi composti, e il bel circolo di generazioni e distruzioni, con che il mondo si avvicenda. La conclusione, che voglio dedur da tutto questo è, che avendo noi sott'occhio i principj chimici delle prime combinazioni, veggendo noi cristallizzarsi i sali, legarsi l'acido all'alcali, precipitarsi quello e sostituirsene un altro ec. è superfluo il ricorrere ai viventi microscopici, e il degradarli a simile ufficio di tessere i primi nodi, e le prime combinazioni degli elementi.

Volea dir poco su questa ipotesi, che torno a dire è grande e bella, e poi ho detto quanto ho saputo dire. Non credo con tutto questo far torto nè ad essa, nè a voi; poichè anzi vorrei poter dileguare ogni obbjezione, e venirne abbastanza persuaso per abbracciarla.

Aspetto che mi rendiate conto di qualche vostra esperienza relativa alle mie idee sull'aria. Avete fatto la prova che vi suggerj col pirometro? Vorrei domandarvi ancora se i nostri Eudiometri, e i miei robinetti sono terminati; ma sento che è troppo presto. A proposito del mio Eudiometro, don MARSILIO LANDRIANI ha deciso bruscamente che *non è nè comodo, nè esatto, e che asso-*

Digitized by Google

lutamente conviene rinunziarvi: sono le precise parole, che mi scrive. Mi domanda poi se a Ginevra, e particolarmente presso voi ho veduto eseguito il suo Eudiometro. Non ostante la decisione di don MARSILIO voglio ancor fare delle sperienze col mio istrumento, e vi prego a farne voi pure. Mi pare d'avervi lasciata la figura anche di quello ch'io vorrei costruire, misurando col mercurio la quantità d'aria distrutta dall'accensione dell'aria infiammabile rinchiusa: sicuramente vi ho lasciata la figura dell'Eudiometro a piroforo: questo ora più di tutto amerei di veder costrutto. L'altro Eudiometro finalmente, di cui vi parlai sol una volta, vi prego a farmelo fabbricare dall'artefice che mi avete fatto conoscere, consiste tutto in una pistola, alla bocca della quale sia adattato un cuscinetto con una rota dentata e una molla, per misurare con gradi la forza d'esplosione dell'aria.

Ogni volta che vedete Mr. DE SAUSSURE e Mr. BONNET, non lasciate di grazia di rinnovar loro i sentimenti di stima che nutro per essi. Voi poi ricordatevi di me più spesso che potete, e datemene frequenti pegni con iscrivermi.

Ho l'onore di essere con piena stima e sincera amicizia.

P. S. M'avete promesso di cercar mezzo e licenza di mandarmi la descrizione di quella sperienza di far ischiudere i pulcini dall'uova per mezzo della sola elettricità. Io abbrugio di desiderio di vedere tale scritto

Vostro Div.^{mo} Obb.^{mo} Servitore
ALESSANDRO VOLTA.

Digitized by Google

LETTERA SECONDA

Cart. Volt. H fol. 3.

Monsieur

à Côme ce 14. *Decembre* 1777.

Puisque mes objections ne vous fâchent pas, je prends la liberté de vous en proposer encore une, qui sera la derniere. Sans doutes les végétaux et les animaux microscopiques, puisqu'ils se nourrissent, ont des vaisseaux, dans lesquels les matieres alimentaires circulent ec. Or je dis qu'il ne peut pas être conçu, que dans ces canaux viennent à se former les premieres combinations: d'abord les particules qui y sont charriées pour être alimentaires doivent déja être combinées, et assaisonnées, si je puis m'exprimer ainsi, d'une certaine maniere: elles se combineront aussi dans les vaisseaux, mais ce sera une nouvelle combinaison, une combinaison d'un ordre superieur, comme il arrive dans les autres êtres organiques perceptibles; les particules alimentaires, qui ne sont pas certainement des simples eléments, y subissent des transformations nouvelles par la force qu'ont les organes de se les assimiler, d'en écarter par la voye des sécretions celles qui ne peuvent pas être subjuguées ec.: ces aliments mêmes assimilés, ou non assimilés, ces excréments, ces organes, et toutes entieres ces machines vivantes, ou végétantes restituent par leur dissolution les parties nourricieres au code universel; elles les restituent et les font passer d'un regne à l'autre mieux élaborées, par ex. les sucs des fruits, la farine des graines élaborées dans les racines, les branches, et mûris dans les vaisseaux propres des plantes qui les portent, ces substances dis-je alimentaires s'offrent bien plus élaborées et préparées pour le goût, la digestion, et la nutrition des animaux, que ne s'offriroient les sels, les huiles, l'eau, l'air, tels que les mêmes plantes les ont sucés de la terre, et pompés de l'athmosphere. De même les cadavres des animaux et des plantes, les excréments grossiers, et ceux qui se repandent et se dissolvent dans l'air se prêtent d'une maniere singuliere à la nourriture des plantes.

Digitized by Google

Dans tout cela vous voyez avec moi dans les particules une graduation à l'organisation. Mais vous croyez voir de plus cette gradation d'un végétal à l'autre, et de celui-ci à l'animal, du plus petit au plus grand, de maniere qu'en descendant aux microscopiques vous croyez rencontrer ceux d'entre les animaux ou végétaux, qui seront à la tête des premieres combinations. Si vous vous retranchiez seulement à dire que les animaux et végétaux microscopiques sont à la tête des combinations *organiques*, c'est-à-dire que les plus simples de ce genre s'operent dans les organes de ces petits êtres vivants, peut-être ne pourroit-on pas vous forcer à abbandonner comme insoutenable cette idée, quoique on vous fît remarquer qu'il n'y a pas toute l'analogie à laquelle vous appuyez, à l'égard des plantes et des animaux visibles; car il est vrai, comme j'ai déja dit, que les matieres déja passées par l'un ou l'autre de ces êtres organiques, déja subjuguées, et moulées pour ainsi dire, se prêtent aisément à des nouvelles organisations (c'est en ce sens que je les ai nommées particules *graduées* à l'organisation; et cela revient en quelque maniere aux *molecules organiques*); mais je ne vois pas qu'elles doivent être préparées par une plante plus petite pour pouvoir entrer dans une plus grande, et de celle-ci dans une autre plus grande encore, puis dans un animal ec.: les molecules organiques de quelque plante, de quelque animal que ce soit peuvent nourrir des plantes et des animaux plus petits aussi bien que plus grands: on ne voit pas gardée l'échelle ou gradation des grandeurs: d'autres rapports rendent la dissolution de tel ou tel excrément de tel ou tel végétal, ou animal, plus approprié à la nourriture et à l'acroissement de telle autre plante et tel autre animal. Ainsi l'analogie vous manque dans la classe des animaux et végétaux perceptibles pour établir votre prétendue échelle dans les microscopiques. Mais d'accord que cette idée ne soit pas insoutenable, mettez donc vos êtres microscopiques à la tête des premieres combinations organiques; vous devrez toûjours convenir qu'il y a d'autres combinations anterieures à celles-là: que les premieres combinations des éléments, la formation des sels, du phlogistique, de l'air (car on ne peut plus douter à présent que l'air pur respirable ne soit lui-même un composé), se font hors et sans l'aide des machines organiques: on doit croire même qu'il se fait d'autres combinaisons plus composées, et que telles sont les matieres alimentaires, qui entrent et circulent dans les vaisseaux de ces machines microscopiques: eh, voudriez-vous faire entrer et circuler dans ces canaux les éléments simples primordiaux, qu'ils se suivissent en file, et que là dedans seulement ils commençassent à contracter union, à se lier? Par quelle force? Sans doute par des rapports d'affinité; eh quoi, ces affinités n'auroient rien pu sur les éléments avant que d'entrer dans les vaisseaux des êtres microscopiques? Mais toutes les opérations de la Chymie nous representent les combinaisons et les dissolutions qui se font par les affinités et par les intermedes sans l'action des machines organiques. Une derniere

Digitized by Google

reflexion qui me vient est celle-ci: les organes des être microscopiques, les vaisseaux et leurs fibres les croyez-vous de la derniere simplicité? Sans cela comment concevoir que ces organes operent des combinations aussi simples que les acides, l'air, le phlogistique? Dans toute machine organisée que nous connoissons la vertu de se nourrir, et de prendre accroissement reside dans la force des organes de mouler les molecules alimentaires de se les assimiler, et incorporer: ainsi si les végétaux et les animaux microscopiques formoient les premieres combinations des éléments qui constituent l'air, l'acide, le phlogistique, il sembleroit que leurs vaisseaux, leurs fibres, toute leur machine organique enfin fût un tissu d'air, ou un tissu d'acide, ou de phlogistique. La chose n'est peut-être pas impossible; mais serieusement seriez-vous tenté de le croire? Quel distance y auroit-il de ce systême à celui qui fait un animal de chaque molecule d'air, de lumiere?

Pour vous dire en conclusion ce que je pense des animaux et végétaux microscopiques rélativement aux combinations de la matiere auxquelles il servent, je crois que dans leurs éléments tous se nourrissent et se dissolvent tour-à-tour, se fournissant l'un à l'autre les aliments, et les empruntant; les fournissant, et les empruntant de même des autres végétaux et animaux visibles. Quand l'eau se peuple de tels animalcules par l'infusion de quelque végétal, voila une de nos plantes, qui en se dissolvant fournit la nourriture à des miriades de ces petits êtres; plusieurs de ceux-ci serviront de nourriture à d'autres s'ils les avalent, ou après être morts, et corrompus; d'autres fourniront des excréments nourriciers pour d'autres. Enfin et les excréments, et les dépouilles des corps morts passant par divers dégrés de putrefaction rendront tout ensemble à la liqueur une fecondité pour nourrir les plantes d'un terrein ec. Voila le cercle; voila une utilité de ces machines microscopiques, voila une liaison avec les autres êtres plus perceptibles de la nature, sans qu'il soit bésoin de leur assigner l'employ des combinateurs des premiers éléments. Ils seront combinateurs tout aussi bien, et de la même maniere que les végétaux et animaux plus grands; il n'y aura que les différences specifiques de même qu'on les rencontre dans les autres classes des êtres organiques.

Excusez, Monsieur, ma franchise, et ce long babil: je me suis trop étendu, et je n'ai pas pu mettre ordre à ce qui me venoit dans la tête.

Je n'ai pas encore remis la main à mon *Saggio di teoria sulle diverse specie di aria*; mais je le ferai incessamment. Je vais écrire une longue lettre à PRIESTLEY en continuation de la derniere, sur l'inflammation de l'air infl. dans les vaisseaux fermés, sur sa décomposition, diminution de l'air commun ec.: on imprimera cette seconde lettre aussi dans la *Scelta d'Opuscoli* à Milan. Je veux vous faire part ici d'une de ces expériences, qui est bien considerable. J'ai mis 13. mes. d'air dephlogistiqué dans mon canon, et 1. mes. d'air infl.

Digitized by Google

métallique: l'étincelle électrique y a porté une foible inflammation; j'ai ajouté après cette inflammation une autre mes. d'air infl.; seconde inflammation; puis la 3.me, la 4.me jusqu'à la 19.me, ayant eu 19. inflammations successives. Non seulement tout le volume des 19. mes. d'air infl. a disparu; mais les 13. d'air dephlogistiqué se sont reduites à 6. Cette expérience, où il se détruit un si grand volume d'air dans un tube fermé me fait espérer de pouvoir trouver ce que c'est qui se précipite, si c'est une terre, ou de l'acide: pour cela je veux répéter l'expérience en me servant de mercure au lieu d'eau.

Une autre jolie expérience a fait un des mes amis (Mr. le Chanoine GATTONI, que Mr. DE SAUSSURE connoit): il a passé une seule fois la boule de métal qui entre d'un coté dans un pistolet de verre, en tenant dans la main la boule de l'autre coté, et cela a suffi pour faire l'explosion.

La *Ragia di Pino*, dont vous me démandez la signification, est la resine de sapin.

Je ne puis pas vous fournir tous les avertissements pour l'amélioration de l'Electrophore, car je serois trop long. Souvenez-vouz seulement que la bouteille pour ranimer plus elle est petite, et mieux elle sert: à peine en faut-il une de médiocre grandeur pour une machine de deux pieds de diametre. Au reste il sera bon pour la pubblication, que vous voulez faire, que vous consultiez tout ce que j'ai inseré dans la *Scelta d'Opuscoli*: outre la description avec les figures, il y a une autre lettre de moi dans le vol. 12. ou 13. et une autre encore à Mr. KLINKOSCH dans quel des suivants je ne sçais pas.

Je n'ai rien vu de cet auteur, qui s'amuse avec mon air inflammable; car le Journal de ROZIER je ne le reçois que plusieurs mois après l'impression. Il me tarde fort de voir ce que vous allez écrire sur le phlogistique, et les articles, que vous associez à la description de l'Electrophore.

La proposition que l'air infl. n'est pas le seul phlogistique mes expériences la rendent évidente, et vous avez touché quelques unes de ces preuves. La Végétation n'ote pas le phlog. à l'air infl.: l'agitation avec l'eau selon PRIESTLEY le fait; moi j'en doute et je vous en ai dit les raisons et une de mes expériences. Je suis Mr.

Votre très humble ec.
A. VOLTA.

Digitized by Google

Digitized by Google

CXIV *(B)*.

DUE LETTERE
A JEAN SENEBIER
SOPRA ESPERIENZE E CONSIDERAZIONI SULL'ARIA INFIAMMABILE

24 Aprile, 9 Maggio 1778.

FONTI.

STAMPATE.	MANOSCRITTE.
	Cart. Volt.: **G fot. 2; G fot. 7.**
	Cart. Volt.: **G 11.**
	Ginevra: Bibl. Univ. Mns. Sen.

OSSERVAZIONI.

TITOLO:

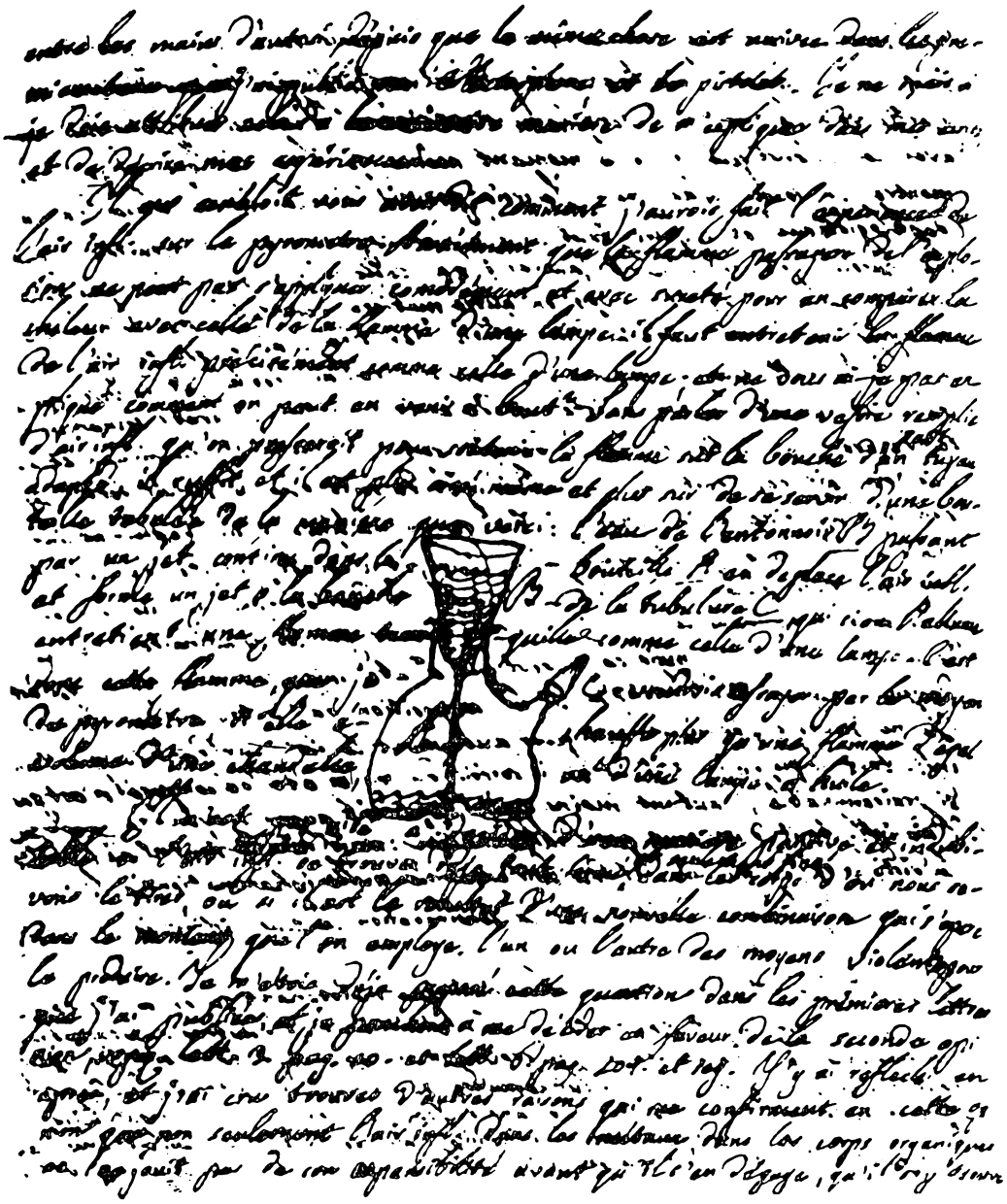
DATA: da G fot. 2 e G fot. 7.

G fot. 2; G fot. 7: sono copie fotografiche di due lettere scritte dal V. a Jean Senebier, rispettivamente in data 24 aprile e 9 maggio 1778.

G 11: è un Mns. che contiene la redazione autografa di una parte di G fot. 7, ed in più presenta delle considerazioni sulla probabile costituzione dell'aria, che si pubblicano alla fine di questo Numero.

Digitized by Google

Digitized by Google



Brano di una lettera del V. al Senebier (N. CXIV (*B*), pg. 258 e pg. 259).
(*Da* Cart. Volt. G fot. 2).

Digitized by Google

Digitized by Google

LETTERA PRIMA

Cart. Volt. G fol. 2.

Monsieur

à Côme ce 24. *Avril* 1777.

Je ne tarde pas un moment à repondre à votre lettre du 18.^{me} de ce mois. Vous me demandez des ecclaircissements sur les expériences que vous avez faites, et qui ont eu, dites vous, un succès bien différent de ce que j'ai annoncé. Il m'est aisé de le faire; et je n'hesite pas à vous dire que vous n'avez pas fait vos épreuves avec exactitude, puisque les miennes que j'ai tant de fois repetées m'ont toujours présenté les mêmes effets lorsque j'ai employé tous les soins pour écarter les inexactitudes. Vous croyez les avoir employés aussi, et vous voudriez m'en assurer en disant, que vous vous etes servi d'air infl. tiré de la dissolution du fer dans l'acide vitriolique affoibli, comme je veux qu'on fasse: très-bien; mais avez-vous pris toutes les précautions pour obtenir votre air infl. sans mélange d'air commun? Avez-vous laissé sortir tout l'air commun contenu dans la bouteille où se fait l'effervescence avant que de recueillir l'air infl. que vous destiniez pour les essays? Et notez qu'avant d'obtenir celui-ci pur il faut laisser aller l'effervescence assez long-tems, et bouillonner et sortir un volume d'air beaucoup plus grand que la capacité de la bouteille, à cause que l'air infl. se mêlant au commun, il en reste de celui-ci pour une longue suite. Moi, quand je fais l'air infl. je le fais en gros, et en produis avec une seule effervescence au moins quinze bocaux: les premiers trois ou quatre je ne les destine pas pour les essays de cette nature, dans lesquels le plus petit residu d'air commun porteroit des incertitudes: je m'en sers pour d'autres expériences moins délicates, pour le pistolet ec. Enfin si je veux m'oter tout scrupule je met mon air infl. à l'épreuve de l'air nitreux, qui ne doit occasionner la moindre diminution si l'air infl. est pur, et qui denote, lorsqu'il l'occasionne, qu'il y a mélange d'air commun. Voila les attentions que je crois que vous avez manqué de faire pour vous assurer de

Digitized by Google

la bonté et pureté de votre air infl. Vous l'avez sans doute recueilli tout ensemble avec l'air commun qu'il y avoit dans la bouteille de l'effervescence. Si cela est, est-il plus étonnant que deux mesures de cet air, et même trois avec une autre d'air commun ayent pu s'enflammer? Si l'air infl. tel que vous l'avez recueilli etoit mélé avec un tiers seulement de son volume d'air commun, vous voyez qu'il auroit presque pu s'enflammer sans addition d'autre air commun, il suffiroit de quelques bulles de plus. Supposé encore que l'air commun ne fut que la 5.me ou 6.me partie du volume, vous pouvez calculer, que pour quattre ou cinq mesures d'un tel air infl. eterogene, il suffit de l'addition d'une seule mesure d'air commun pour atteindre la proportion dans le mélange d'air infl. et d'air com. qui est requise pour l'inflammation, qui doit être, comme je trouve constamment, d'un peu plus d'une mesure d'air commun pour deux d'air inflammable.

Pour ce qui est de l'étincelle électrique, il m'arrive aussi quelquesfois qu'elle n'allume pas un tel mélange d'air, qu'une autre étincelle allume après; mais c'est quand l'étincelle est beaucoup trop foible, quand elle n'eclate pas assez brusquement ou parce que on ne la donne pas brusquement à la boule qui pend du robinet, ou parce que les pointes des deux fils métalliques sont trop aigües de sorte qu'il se fait plutôt une bluette, qu'une étincelle frappante. Il faut donc pour être sûr de son fait donner une bonne étincelle sans qu'elle soit extrêmement forte. Au reste j'ai assez expliqué les variétés que peut produire la force de l'étincelle électrique dans les deux lettres à PRIESTLEY, que vous avez entre les mains.

Je suis impatient d'entendre ce que vous dites de la seconde de ces lettres, que je vous ai dernierement transmise. Vous y trouvez la confirmation des expériences, et ces resultats constants, qui ne vous ont pas reussi, et l'extension que j'ai donné à ces sortes de preuves. Vous pouvez bien croire que j'ai assez repetés ces sortes d'expériences pour être sûr des resultats et des conséquences que j'ai avancé: de sorte que je puis vous encourager à faire fond sur ces expériences, si elles peuvent vous servir à quelque chose, persuadé que vous parviendrez tôt ou tard à avoir les mêmes resultats à peu près, quand vous aurez acquis l'adresse que donne l'habitude. Pour à présent je ne suis plus surpris que mes expériences ne réussissent pas entre les mains d'autrui, dépuis que la même chose est arrivée dans les premiers tems que j'ai publié mon Electrophore, et le pistolet. Je ne sçais si je dois attribuer cela à la mauvaise maniere de m'expliquer dans mes écrits, et de décrire mes expériences.

Il me sembloit vous avoir dit comment j'aurois fait l'expérience de l'air infl. sur le pyrometre. Assurément que la flamme passagere de l'explosion ne peut pas s'appliquer comodément et avec sureté pour en comparer la chaleur avec celle de la flamme d'une lampe: il faut entretenir la flamme de l'air

Digitized by Google

infl. précisément comme celle d'une lampe: et ne vous ai-je pas expliqué comment on peut en venir à bout? Sans parler d'une vessie remplie d'air infl. qu'on presseroit pour soutenir la flamme sur la bouche d'un petit tuyau adapté, il suffit, et il est plus aisé même et plus sûr, de se servir d'une bouteille tubulée de la maniere que voici[1]: l'eau de l'entonnoir *B* passant par un jet continu dans la bouteille *A* en deplace l'air infl. et forme un jet à la bouche de la tubulure *C*, qui si on l'allume entretient une flamme, tranquille comme celle d'une lampe. C'est donc cette flamme, que je voudrois essayer par le moyen du pyrometre, si elle échauffe plus qu'une flamme d'egal volume d'une chandelle, ou d'une lampe à huile.

Il n'est pas aisé à decider d'une maniere positive et indubitable si l'air infl. se trouve déja tout formé et seulement fixé dans les corps d'où nous savons le tirer, ou si il est le resultat d'une nouvelle combinaison qui s'opere dans le moment que l'on employe l'un ou l'autre des moyens violents pour le produire. Je m'étois déja proposé cette question dans les premieres lettres que j'ai publiées, et je penchois à me décider en faveur de la seconde opinion, voyez lett. 3.[2] pag. 50, et lett. 6.[3] pag. 107, et seg. J'y ai reflechi en après, et j'ai cru trouver d'autres raisons qui me confirment en cette opinion que non seulement l'air infl. dans les métaux, dans les corps organiques ec. ne jouit pas de son expansibilité avant qu'il s'en dégage, qu'il s'y trouve fixé comme l'air fixe dans les pierres calcaires, mais qu'il n'y existe pas même tout formé comme l'air fixe; mais qu'il est composé par la combinaison de la partie volatile et veritablement aërienne d'un acide quelconque avec le phlogistique dans le moment même qu'il se déploye, et qu'il se montre en forme élastique. Je crois pouvoir dire la même chose de l'air déphlogistiqué, et appuyer tout cela à des expériences qui pourroient même paroitre décisives. Entr'autres il y a celle-ci: si je mêle quelque brin de paille, de sçiure de bois, ou autre matiere semblable au minium, et qu'après par le moyen de la distillation j'en tire l'air, de quelle espece sera-t-il? On sait que du minium seul on tire de l'air dephl., et du bois de l'air infl.; si l'un et l'autre existoient déja tout formés, et prêts seulement à se dégager par l'action du feu, il devroit sortir du mélange de minium et de bois de l'air dephlogistiqué et de l'air infl. de sorte que le produit feroit explosion à l'approche d'une chandelle tel qu'un mélange d'air déphl. et infl.: mais au contraire la chandelle s'y éteint, et il en est resulté de l'air phlogistiqué sans melange sensible d'air infl. Ce dernier donc au moins n'existoit pas tout formé dans le bois: il devoit se former par la

[1] *Vedasi la figura che appare nella tavola unita a questo Numero, nella quale è riprodotta in facsimile una pagina di G fol.* 2. [*Nota della Comm.*].

[2] *Vedasi pg.* 44 *nel N.* CVI (*C*) *di questo Volume.* [*Nota della Comm.*].

[3] *Vedasi pg.* 82 *nel N.* CVI (*F*) *di questo Volume.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

combinaison d'un acide avec le phlogistique, mais ce phlogistique a été saisi par l'air dephl. qui est devenu par-là phlogistiqué, et la composition de l'autre air infl. a manqué. Je ne saurois comment expliquer autrement le fait: car de dire que l'air infl. tout formé qu'il étoit et qu'il sortoit du bois a été décomposé n'est pas si vraisemblable, d'autant moins qu'on ne connoit aucun moyen de decomposer l'air infl. tout d'un coup que l'inflammation; mais dans le matras ou l'on fait la distillation du minium et du bois ensemble nulle inflammation n'a lieu.

J'ai l'honneur d'être avec la considération la plus distinguée, et l'amitié la plus sincere.

P.S. Mr. PRIESTLEY a écrit à Mr. LANDRIANI que maintenant qu'on a trouvé, que l'air dephl. est produit par touts les sels vitrioliques, et d'autres substances métalliques, par la Manganese ec. il croit pouvoir expliquer comment les feux souterrains sont entretenus; il lui demande seulement si on trouve de ces substances en quantité auprès des Volcans d'Italie. Moi j'ai de quoi satisfaire Mr. PRIESTLEY après mon expérience de produire l'air dephl. le plus parfait avec l'alun, qui est très abondant aux environs de Solfatara ec.

Votre très-humble très-obeissant Serviteur
VOLTA.

Digitized by Google

LETTERA SECONDA

Cart. Volt. G fot. 7.

Monsieur

à Côme ce 9.*me Mai* 1778.

Qu' attendez-vous plus de moi? Un manuscrit après l'autre à Poste courante: et pourtant je n'ai pas encore achevé. Celui qui vous avez dernierement reçu sur la construction de l'Electrophore n'est qu'une partie qui sera suivie de deux autres — *phénomenes remarquables de l'Electrophore* — *principes théoriques de l'Electrophore.* J'attens votre jugement impartial sur cet écrit, et celui de Mr. DE SAUSSURE, à qui je vous prie de le comuniquer: du reste je vous l'abbandonne, faites-en ce qu' il vous plait, envoyez-le à l'Abbé ROZIER, ou publiez-le à part, ou enfin supprimez-le si vous croyez qu 'il ne vaille pas la peine de le mettre au jour.

J'ai vu avec une grande satisfaction que vous etes enfin parvenu à avoir les mêmes resultats avec l'Eudiometre nouvellement et très-bien construit que j'avois eu avec un semblable mais très-mal executé. Je meurs d'envie de recevoir celui construit de même que le votre que vous m'avez destiné, et peut-être déja envoyé, accompagné de l'ouvrage de votre Société des Arts et d'un autre de votre façon que vous me faites esperer: vous voudrez bien m'indiquer dans le même tems quelle est ma dette, et comment je dois vous satisfaire de tout. Je ne doute point que vous n'ayez déja multiplié et varié beaucoup les expériences avec cet instrument sur les airs de différente respirabilité, et j'espere que vous m'en rendrez compte, aussi bien que des expériences par lesquelles vous me dites avoir saisi de quelque maniere le residu, de l'air infl. et de l'air resp. après l'inflammation, et trouvé que j'ai deviné en tout ou en partie dans mes conjectures.

Je crois vous faire plaisir en vous faisant part succinctement de quelques essays ultérieurs sur le goût de ceux que j'ai décrit dans le long écrit que vous avez entre les mains. Choisissant donc mieux mon air dephl. et

Digitized by Google

mon air infl., tachant d'avoir celui-ci tout-à-fait sans mélange d'air commun, et l'autre le plus pur possible, je suis parvenu à reduire 9. mes. d'air dephl. à un peu moins de 1. mes. au moyen des inflammations réiterées de 16. mes. d'air infl. de sorte que me voilà arrivé à reduire un volume d'air à moins de $\frac{1}{25}$ du total. Mais je suis encore bien loin de ce que Mr. PRIESTLEY a fait: il a reduit un volume d'air à $\frac{1}{100}$. Cependant j'espere d'y parvenir aussi, et même à faire disparoitre l'air en totalité. Car je suis déja fondé à croire que dans quelques unes de ces expériences l'air dephl. je l'ai détruit en entier, et que le residu a été dû seulement à l'air infl. que j'y ai employé. Car ayant essayé cet air infl. avec l'air nitreux, je trouvai qu'il faisoit une petite diminution, telle que je pourrois juger qu'il contînt $\frac{1}{12}$ de son volume d'air commun (je ne croyois pas une chose autant difficile que je l'ai dernierement prouvée d'obtenir l'air infl. sans le plus petit mélange d'air commun: soit que celui qui se trouve au commencement dans la bouteille au-dessus des-matieres qui entrent en effervescence n'en soit pas poussé entierement par le torrent d'air infl., mais qu'il en reste toujours un peu presqu'à la fin du procès pour se mêler même aux derniers produits d'air infl., avec lequel en effet il se mêle volontiers; soit que l'air de porosité niché dans le fer, dans l'eau, dans l'acide n'en sorte que successivement, je n'ai jamais pu obtenir vers la fin même du procès de tel air infl. qui ne fît pas la moindre diminution avec l'air nitreux; ainsi celui que j'ai employé contenoit quelque portion d'air commun). Or dans l'expériences où j'ai brulé 16. mes. d'un tel air infl. dans 9. d'air dephl., il y auroit eu $\frac{16}{12}$ d'air commun mélé à cet air infl., qui se phlogistiquant lui même par l'inflammation et par-là se diminuant d'environ $\frac{1}{4}$, c'est-à-dire tout ce que l'air commun peut être diminué, resteroit à $\frac{12}{12}$, savoir à 1. mesure, comme l'expérience m'a donné. J'ai peut-être évalué un peu trop fort la portion d'air commun qui se trouvoit mélée à mon air infl.; mais notez que dans l'expérience citée le residu a été un peu moins de 1. mesure. Mais d'autres expériences viennent à l'appui de ma conjecture. J'ai employé encore 9. mes. du même air dephl. mai j'ai pris de l'air infl. d'une autre bouteille: de celui-ci au lieu de 16. il s'est enflammé 18. mesures, et le residu a été de 2 ½ mes. environs. Très-bien, je conclus que le mélange d'air commun étoit plus fort dans cet air infl.: il y avoit ici tant de veritable air infl. dans 18. mes. que là dans 16.; c'est-à-dire il y avoit deux mesures

Digitized by Google

de plus d'air commun: cet air commun a subi lui même le phlogistiquement par l'inflammation, il s'est diminué de son quart; reste 1 ½ mes. Et voila justement que le residu dans cette seconde expériences a été de 1 ½ plus fort que dans la premiere, 2 ½ au lieu de 1. Reste à verifier par le moyen de l'air nitreux, que ce second air infl. contenoit veritablement plus d'air commun que le premier, et je l'ai fait, et j'ai vu qu'il étoit en effet diminué plus sensiblement.

Dans l'instrument dernierement construit nous avons plus d'un moyen d'essayer la bonté de l'air respirable; n'aurions nous pas celui d'essayer la pureté même de l'air infl., c'est-à-dire de trouver s'il contient plus ou moins de cet air commun, dont je crains qu'on ne le puisse jamais obtenir tout-à-fait depourvu? Sera-t-il [1] toujours necessaire de recourir à l'air nitreux pour de tels essays? Oui nous l'avons le moyen souhaité dans notre instrument. Qu'on introduise 14. mes. d'air commun plus ou moins bon, n'importe, et 1. de l'air infl. dont on veut faire l'essai. Celui-ci seroit bien parfait et très-pur si à une telle dose on pût l'enflammer: je crois qu'on n'y parviendra jamais. Eh bien, qu'on introduise une bulle et puis une autre du même air infl. jusqu'à ce qu'on ait atteint le point où il s'enflamme: plus il faudra de ces bulles, et plus on jugera qu'il y a d'air non infl. mélé au veritable infl. Cela est bien clair. Pour introduire des bulles toûjours égales, il faut adapter le flacon qui contient l'air infl. à ce robinet de l'Eudiometre qui est fait exprès pour évacuer des gouttes d'eau et les remplacer par des bulles d'air.

Les difficultés que j'ai alleguées ici pour obtenir l'air infl. tout-à-fait éxempt d'air commun, repandront sûrement des doutes sur l'exactitude de mon Eudiometre de quelque maniere qu'on l'employe. Eh, qu'y faire? Tachons de reduire ces inexactitudes inévitables au moindre terme possible. Après-tout ceux qui s'attachent à l'Eudiometre à air nitreux n'ont pas moins à se défier à l'égard du plus ou moins d'air commun qui doit se glisser dans leur air nitreux lorsqu'il est produit, et d'autant plus ils doivent se méfier qu'il est impossible de l'y découvrir, à cause qu'ayant déja été phlogistiqué par le même air nitreux il est devenu indestructible: en effet comment essayeroient-ils un air nitreux pour savoir si et combien il contient d'air phlogistiqué, par le moyen d'un autre air nitreux? Ou par le moyen de l'air commun? Mais il faut déja savoir la respirabilité de cet air, pour essayer laquelle ils veulent employer l'air nitreux. Voila un cercle vicieux. Il n'en est pas de même à l'égard de notre air infl. dont je puis mesurer la pureté par le moyen de l'air commun plus ou moins bon qu'il soit; puisque je tire ma preuve de la plus ou moins grande quantité de mon air infl. que j'ai besoin d'introduire à un volume donné d'air respirable quelconque, pour qu'il n'échappe pas à

[1] *Qui comincia il Mns. G* 11. [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

l'inflammation à cause de s'y trouver trop allongé. Je ne dirai plus rien de tous les autres inconvenients auquels est sujet l'air nitreux, et dont j'ai parlé dans les lettres à PRIESTLEY.

On me demandera dans la supposition que j'ai été tenté d'adopter, que l'air dephl. soit destructible dans sa totalité, si l'air commun n'est pas de même nature, et formé des mêmes principes, avec la différence seulements d'être déja phlogistiqué jusqu'à un certain point? S'il l'est, pourquoi l'air commun n'est-il pas aussi destructible entierement, et ne se peut-il diminuer que d'$\frac{1}{5}$ ou d'$\frac{1}{4}$ tout au plus? Si l'air dephl. parvenu à l'étendart de l'air commun peut ulterieurement diminuer et disparoitre en entier, pourquoi pas notre air athmospherique? Mais si l'air commun n'est pas de même nature que l'air dephl. avec la seule différence du plus ou moins dans la charge de phlogistique, que sera-t-il donc? D'où vient sa respirabilité, et comment peut-il ressembler si parfaitement par toutes ses propriétés d'entretenir le feu et la flamme, la calcination des métaux, la respiration et la vie des animaux à de l'air dephl. qu'on ait exprès vicié jusqu'à un tel point? Il n'est pas si aisé de repondre à toutes ces questions et je ne l'entreprenderai pas de le faire ici: peut-être[1] y reviendrai-je dans la suite des lettres que je pubblierai. Pour à présent je dirai que je ne suis pas absolument d'avis que le meilleur air dephl. puisse en se phlogistiquant ne laisser aucun residu; mais que vû les expériences de PRIESTLEY, et mes propres, jointes aux observations que j'ai alleguées dans cette lettre sur le residu que laisse l'air infl., celui de l'air dephl. doit être très-peu de chose. Supposé que ce ne soit que $\frac{1}{100}$, et que l'air commun ne puisse être diminué ulterieurement que de $\frac{1}{4}$, on calculera qu'un volume d'air dephl. de 300. est reduit à 4. lorsqu'il est *dépravé* jusqu'à la condition de notre air athmospherique, lequel achévé de se gater, et d'être saturé de phlogistique reste à 3. Ainsi à former notre athmosphere il faudroit un volume ou atmosphere d'air dephl. 75. fois plus grand que l'athmosphere presente, et plus que 75. fois plus pésante, puisque l'air dephl. est un peu plus pésant que l'air commun. Il est beau de dire l'air que nous respirons, l'air qui forme notre athmosphere, n'est qu'un très-petit residu, la 75.^{me} partie d'un air proprement respirable et parfait. Je ne voudrais pourtant pas dire que ce fut là le cas, c'est-à-dire que cette immense athmosphere d'air

[1] *A questo punto cessa l'accordo con G* 11, *il quale presenta in più delle considerazioni, sulla probabile costituzione dell'aria, che si pubblicano alla fine di questo Numero.*
[*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

dephl. pur est jamais existé, du moins du tems de la nature vivante, car outre le poid énorme il y a tant d'autres choses qui n'iroient pas lieu dans un tel état de l'air, pour ne rien dire de la respiration qui peut-être deviendroit nuisible aux animaux emportant trop de phlogistique hors des corps; la moindre étincelle occasionneroit des incendies irreparables, des détonations terribles, et tout iroit en flamme, comme nous voyons arriver à des matieres combustibles jettées avec une seule étincelle dans une bouteille remplie d'air dephl. Je dirai bien qu'au commencement l'air athmosphérique a pu être plus pur qu'il ne l'est à présent, car il paroit bien que les procès qui le gâtent, sont plus universels que ceux qui le corrigent, et l'air infl. qui se produit plus abondant que l'air dephl. qui peut se former par les feux soutterrains des matieres capables de le fournir tels que les vitriols, les Manganeses, les aluns, les borax etc.: dans cette suppositions les feux soutterrains, les explosions volcaniques, les tremblements de terre auroient du être plus frequents, et plus violents dans les premiers tems, comme l'histoire et les monuments, et les observations des montagnes ec. ne nous laissent pas douter. Mais laissons ces idées vagues, et revenons à des expériences.

Jusqu'ici je n'ai donné les resultats de la diminution des airs infl. et respirable que par l'inflammation de l'air infl. métallique. Il me reste à essayer tous les autres airs infl. Je commence par celui des marais, qui semble être le plus éloigné de l'air infl. métal. Dans mes premieres lettres sur l'air infl. des marais j'avois déja soutenu que cet air est plus riche en inflammabilité si je puis m'exprimer ainsi, par-là même qu'il brule avec une flamme très-lente et bleuatre. À présent je puis dire avoir démontré cette verité de la maniere la plus satisfaisante. Je trouve que l'air infl. des marais contient de phlogistique au moins quattre fois autant que l'infl. met., puisque 1. mes. du premier enflammée dans un volume d'air respirable fait autant et plus encore que 4. mes. du second: oui elle vaut pour quattre mesures tant consideré la force de l'explosion, que la diminution qu'elle occasionne dans le volume de l'air, qui est quadruple, de celle qu'occasionne l'air infl. met. Je vous apporterai ici deux expériences seulement qui vous suffiront. J'ai pris donc. 9. [1] mes. d'air dephl. (il faut l'air dephl. pour pouvoir aisément enflammer au moyen de l'étincelle électrique mon air), et j'y ai introduit 1. mes. d'air infl.: l'étincelle électrique l'a allumé, la violence a été beaucoup supérieure à celle de l'explosion d'une egale mes. d'air infl. met. dans la même air dephl.: et la diminution a été de presque 2. mes. outre la destruction de la mesure même infl. Une seconde mesure en a fait d'autant à peu près; ainsi une troisieme, une

[1] *In una lettera in data* 30 *maggio* 1778 (*G fot.* 8), *che si pubblica nel Numero successivo a questo, il V. ritorna sulla stessa esperienza rettificando la proporzione dei componenti.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

quatrieme, une cinquieme, et une sixieme, après quoi il n'est resté de residu total que 1 ½ mes. et la 7.^{me} mesure a refusé de s'enflammer. Or comparez ces resultats à ceux que m'a donnés l'air infl. met., et vous verrez que 6. mes. d'air mar. ont fait autant que 24. ou 26. d'air met. et que comme .... [1] mes. de ce dernier ne détruit que moins d'une demie mesure d'air .... [2] le premier en détruit deux mesures à peu près.

Je suis pressé et finis une lettre, à laquelle j'aurois encore beaucoup de choses à ajouter; que je reserve pour une autre occasion. Je vous prie seulement d'ajouter à ma lettre que vous traduisez la réussite que j'ai eu de reduire l'air dephl. à un 9.^{me} de son volume, outre la destruction de 16. mes. d'air infl.

Je suis avec la plus parfaite estime et l'amitié plus sincere
Monsieur

Votre ec.

ALEXANDRE VOLTA.

Je n'ai pas le tems de relire ce que j'ai écrit.

---

[1] *A questo punto uno strappo nel Mns. non permette la lettura d'una parola.* [*Nota della Comm.*].

[2] *A questo punto il Mns. presenta uno strappo.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

AGGIUNTE TRATTE DAI MANOSCRITTI DI A. VOLTA

Cart. Volt. G 11 [1].

Il n'est pas si aisé de repondre à toutes ces questions; et je choisis d'y opposer des doutes et des idées qui n'ont peut-être que la possibilité, qui pourroient devenir vraisemblable, mais que je ne regarde encore que pour ce qu'elles sont, de pures idées; regardez-les vous, Monsieur, comme des songes. L'air respirable ne feroit qu'une petite portion de notre Athmosphere à peine la 4.^{me} ou la 5.^{me} partie, il y nagerait, ou y seroit dissout: tout le reste seroit un fluide élastique d'une tout autre nature, qu'on ne pourroit ni détruire ni diminuer, il seroit un element créé, il seroit l'Ocean dans lequel nagent et le susdit air respirabile, et tous les autres que nous connoissons, l'air fixe, l'air infl., formés par les fermentations, et putrefactions, par les feux ec. et les vapeurs ec. même l'air respirable seroit formé par les feux souterrains qui distillent des vitriols, des Manganeses, des aluns ec. qui tous fournissent de l'air de cette qualité: voila donc ces airs étrangers à l'air universel elementaire, qui se peuvent détruire de même qu'ils se forment. Ils ont tous divers usages ces airs aussi bien que les vapeurs et les exhalaisons l'air fixe se combine et se recombine dans les pierres, dans les sels, dans les végétaux, dans les eaux ec.: l'air infl. forme les météores ignés, les inflammations souterraines, d'où les eruptions volcaniques, la production des autres airs du sein de la terre, et de l'air respirable même ou defl. pour remplacer ceux qui se detruisent dans l'athmosphere: l'air respirable sert à l'entretient des feux dedans et dehors la terre, à la respiration, à la calcination, incinération ec. L'air proprement elementaire, inalterable, indestructible, est le champ ou le recipiente où touts ces changements arrivent, il s'excitent dans son sein sans qu'il en soit atteint: il n'a en un mot que les propriétés mechaniques de gravité et d'élasticité que les Physiciens il n'y a pas long-tems lui attribuoient,

[1] *Vedasi la Nota della Commissione apposta a G fol. 7, pg.* 264.
[*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

tout au plus il agit en conséquence de quelques affinités en attirant les vapeurs, et les *airs factices* (il faut bien les appeller comme cela), les dissolvant ec. Nous voila rapprochés à ces Physiciens ennemis déclarés de toutes ces nouvelles théories des airs à l'égard de l'air athmosphérique tout aussi simple et élémentaire que l'eau, la terre, et le feu: nous leurs avons restitué le quatrieme élément qu'on leur avoit oté en faisant de l'air un composé chymique. Mais que ces Messieurs soient de même indulgents pour nous; qu'ils nous laissent distinguer des vapeurs et exhalaisons proprement dites les fluides aëriens doués d'une élasticité permanente; qu'ils nous les laissent suivre dans le sein de leur et notre air elementaire; qu'ils suivent eux mêmes et considerent ce fluide aërien, qui est le seul respirable, le seul qui peut entretenir le feu, concourir à la calcination, et qui par tous ces procedés, et par celui encore de la putrefaction en un mot par tout les procedés phlogistiques, se precipite, se décompose, se fixe, enfin disparoit de quelque maniere que ce soit. L'air infl. et l'air nitreux perdent leur forme aërienne en lachant le phlogistique de leur composition; l'air resp. la perd de même en recevant le phlogistique; cela est visible dans l'inflammation de l'air infl. mêlé à de l'air resp. pur, que nous disons dephl. Reste à savoir si le phlogistique qui passe succesivement e. g. dans les inflammations reiterées à un volume d'air resp. pur se diffond chaque fois dans tout le volume, et le diminue à mesure qu'il y passe, ou vraiment si chaque molecule de cet air chargée du phlogistique qu'elle peut porter, perd l'état aerien et se précipite, laissant le reste de l'air aussi pur et aussi respirabile qu'il étoit, jusqu'à ce que chaque portion de phlogistique entrainant une portion d'air, il n'en reste plus. Je croirais ceci plus probable; car autrement le phlogistique ne pourroit diminuer l'air qu'en en précipitant un des principes constituants, la terre e. g. mais enfin l'autre ou les autres principes s'il y en a plus d'un où iroient-ils pour que tout le volume d'air disparût?

Digitized by Google

CXIV *(C)*.

TRE LETTERE
A JEAN SENEBIER
SULLA TEORIA GENERALE
DI TUTTE LE SPECIE D'ARIA

30 Maggio, 20 Giugno, 26 Dicembre 1778.

FONTI.

STAMPATE.

MANOSCRITTE.

Cart. Volt.: **G fot. 8; G fot. 9** (α, β); **G fot. 14.**
Ginevra: Bibl. Univ. Mns. Sen.

OSSERVAZIONI.

TITOLO: in G fot. 8, il V. dice: «*j'y joindrai un précis très-court de mes idées sur la théorie generale de toutes les especes d'air*».

DATA: da G fot. 8, G fot. 9 (α, β) e G fot. 14.

G fot. 8: è una copia fotografica di una lettera del V. a Jean Senebier, in data 30 maggio 1778.

G fot. 9 α; G fot 9 β: costituiscono la copia fotografica di una lettera scritta dal V. al Senebier, in data 20 giugno 1778: si pubblica questa lettera, omettendo solo la prima parte di G fot. 9 α, perchè assorbita dalla lettera seconda al Priestley (vedasi il N. CX (*B*)) e da G fot. 10 (che si pubblica nel Numero successivo a questo).

G fot. 14: è una copia fotografica di una lettera scritta dal V. a Jean Senebier, in data 26 dicembre 1778; in questa lettera il V. ritorna sopra argomenti trattati nelle precedenti lettere.

Digitized by Google

Digitized by Google

LETTERA PRIMA

Cart. Volt. G fot. 8.

Monsieur

Côme 30. *Mai* 1778.

Je me suis trompé, lorsque j'ai dit dans mes lettres imprimées, que l'air infl. ne donne aucune vapeur: il en donne sensiblement. Il faut bruler cet air dans l'air dephl. pour voir rempli tout le recipient de vapeurs nébuleuses: on en voit une plus grande quantité, lorsque c'est de l'air infl. des marais qu'on brule. J'ai changé encore d'opinion sur ce qui se précipite de l'air resp. qui se diminue en se phlogistiquant: je croyois que ce fut la terre; je crois à présent que c'est l'acide: j'ai de fortes raisons, que je vous expliquerai[1].

Il y a long-tems que je ne reçois pas de vos nouvelles. Je sça [2] bien vous étes très-occupé; et j'espere que le fruit de vos occupations me dedommagera de la perte de quelque lettre de plus que je souhaiterois de recevoir. Vous n'avez pas à esperer tant de mes travaux, qui sont bien peu de chose; aussi ai-je un peu plus de loisir de vous écrire, et en fais usage, je crains presqu'au point de vous ennuyer. Cependant pour que vous ayez moins de raison de vous plaindre de la multitude de mes lettres, je tache d'y mettre toûjours quelques observations nouvelles: dans celle-ci je ferai plus, j'y joindrai un précis très-court de mes idées sur la théorie generale de toutes les especes d'air, que vous souhaitez dépuis quelque tems que je vous communique.

Dans ma derniere lettre [3], et dans les dernieres lignes que j'écrivis extrêmement à la hate je m'aperçois d'avoir fait une faute bien considérable où je rapporte les expériences sur l'inflammation de l'air infl. des marais avec

---

[1] *Quanto precede appare nel Mns. in una scrittura molto fitta, come un'aggiunta posta dal V. dopo di aver terminata la lettera.* [*Nota della Comm.*].

[2] *Così nel Mns.*: « sça ». [*Nota della Comm.*].

[3] *Vedasi la lettera G fot.* 7 *pubblicata nel precedente N.* CXIV (*B*). [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

l'air dephl. au surplus j'en ai annoncé deux, et n'ai parlé que d'une; et la faute est dans celle-ci même. Il faut donc que je la rapporte ici telle qu'elle a été, et telle que je l'ai plusieurs fois repetée. J'ai introduit donc dans le tube de verre 7. mes. (non pas 9.) d'air dephl., et 1. d'air infl. marecageux, et après l'inflammation très-violente il ne s'est trouvé qu'un peu plus de 5. mes. Une seconde inflammation pareillement violente par une seconde mes. du même air infl. a reduit le volume total à un peu plus de 3. mes. Enfin y ayant introduit et enflammé une troisieme mes. de cet air infl. mar. il n'y a eu de residu qu'environ 1 ½ mes. Après cela il ne m'a plus été possible d'exciter des nouvelles inflammations par l'addition de nouvel air infl. Ainsi vous voyez justement que 1. mes. d'air infl. mar. vaut autant et même plus que 4. mes. d'air infl. met. puisque il faudra de celui-ci plus de 12. mes. pour reduire 7. mes. d'air dephl. à 1 ½., tandis qu'il n'en faut de l'autre que 3. mes. Il en resulte le même si on compare chaque inflammation de chaque mes. d'air infl. d'une espece, avec chacune de l'autre espece. Car si vous consultez les tables des inflammations de l'air infl. met. vous verrez que la diminution de l'air respirable est un peu moins de 1. mes. pour 2. mes. qui se brulent du premier. Dans l'expérience que j'ai rapportée au commencement de la lettre prec. faite avec 9. mes. d'air dephl. très-bon, et 16. d'air infl. met. le plus pur, vous voyez que la diminution du premier a été justement ou à très-peu près de 1. mes. chaque 2. du second, puisque les 16. mes. d'air infl. en ont devoré presque 8. de l'air dephl. Mais dans l'expérience ici rapportée avec le même air dephl. et l'air infl. mar. 1. mes. de celui-ci a detruit chaque fois 2. mes. à peu près de l'autre. Ma conclusion paroit donc incontestable non seulement qu'un volume donné d'air infl. des marais produit autant d'effet sur l'air resp. qu'un volume quadruple d'air infl. met., mais que cela est dû à ce que le premier est quattre fois plus riche en phlogistique que le second. Quelqu'étonnant que cela puisse paroitre on n'en peut plus douter dépuis les expériences decisives que je viens de rapporter. Avant celles-ci j'avois bien soupçonné, et dit, et taché de prouver par des raisonnements et des analogies, que l'air infl. mar. étoit plus riche en inflammabilité que tout autre, qu'il devoit à cela même la lenteur et la couleur bleue avec laquelle il brule, que pour bruler il devoit se repandre à un volume plus grand d'air resp. ec. Voyez mes premieres lettres sur l'air infl. des marais. Dans les lettres sur le pistolet j'étois allé plus avant: j'avois dit dans une note à la lettre 3.^{me} que l'air infl. dont il est question pourroit bien contenir du phlogistique surabondant à sa nature d'air infl., et que cela seroit la cause tant de la dureté à s'enflammer, que de la lenteur et de la couleur bleue de sa flamme. Que j'avois en vue des expériences pour confirmer ces idées. Mais je n'aurois pu croire, que la différence dans la quantité de phlogistique qui se trouve dans l'air infl. mar. et l'air infl. met. allât si loin; et enfin ce n'étoient encore que des suppositions

Digitized by Google

et des vraisemblances: il manquoit des preuves directes, que ces dernieres expériences faites dans cette vüe m'ont fournies. Je dois pourtant expliquer mieux, ou pour mieux dire rectifier l'expression de *phlogistique surabondant à sa nature d'air inflammable*, car alors comme j'étois prevenu pour l'identité des airs infl., c'est-à-dire que tous pouvoient être dans le fond non seulement de même nature, mais de même espece, j'étois porté à croire, que l'air infl. des marais en tant que tel ne differoit point de l'air infl. met. mais en cela seulement qu'il étoit surchargé d'une autre dose de phlogistique, qui n'entroit pas proprement dans sa constitution, mais qui s'y tenoit dissout, ou suspendu de quelque maniere que ce fût. Mais à présent je suis persuadé que tout le phlogistique qui se decharge de l'air infl. mar. y étoit dans la veritable combinaison d'air infl. lié, et étroitement lié, qu'il n'y en a point d'étranger à sa constitution; en un mot que telle est cette constitution, qu'il y entre quattre fois plus de phlogistique que dans l'air infl. met., et que par conséquent il n'y a pas cette identité parfaite dans tous les airs infl. que j'étois porté à croire. Du reste la grande dureté à s'enflammer, la lenteur et la couleur de sa flamme le besoin d'un plus grand volume d'air resp. s'expliquent encore de la même maniere. La dureté vient de ce que le phlogistique de même qu'il est en plus grande abondance combiné, il l'est encore beaucoup plus étroitement dans l'air infl. des marais, que dans celui des métaux; ainsi l'étincelle électrique ne peut pas, à moins qu'elle ne soit très-forte, rompre le lien, et lacher ce phlogistique. Mais quand cela arrive, l'air commun par la décharge d'une quantité si grande de phlogistique en est au moment même beaucoup plus chargé, que lorsque c'est de l'air infl. met. qui y brule: de là la lenteur de la flamme, de là sa couleur bleue, de là la plus grande quantité de ce même air commun qui est requise pour recevoir toute la decharge ec. Que si l'air resp. n'est pas de l'air commun, mais de l'air dephl. beaucoup meilleur, qui par son avidité du phlogistique en sollicite la decharge, et s'offre à en recevoir une plus grande quantité sur soi, dans ce cas la moindre étincelle électrique peut porter l'inflammation à l'air infl. mar. qui se fait avec une extrême violence et avec une flamme qui n'est pas bleuatre mais vive et brillante (et cela confirme d'une maniere bien sensible mes idées sur les couleurs que prend la flamme dépendamment de la plus ou moins bonne disposition de l'air resp. qui environne l'air infl., dont je me suis beaucoup occupé dans la lettre 7.^{me} sur l'air infl. des marais): je dis avec une violence extrême, et je veux faire entendre, que l'explosion d'un mélange d'air infl. des marais et d'air dephl. surpasse de beaucoup un mélange du même air dephl. avec l'air infl. met.: j'ai appellé ailleurs (dans la note citée à la lettre 3.^{me} sur le pistolet) ces deux mélanges, l'un *air tonnant métallique*, l'autre *air tonnant marecageux*; mais je ne m'étois pas encore assuré, comme j'ai fait dernierement, que celui-ci l'emporte de beaucoup sur l'autre. N'est

Digitized by Google

il pas surprenant, Monsieur, que l'air des marais qui au milieu de l'air commun brûle avec une flamme beaucoup plus lente et beaucoup plus foible que l'air infl. met. dans le même air commun; dans l'air dephl. il detonne beaucoup plus violemment que ne fait dans le même air dephl. l'air infl. met.? Il l'est bien, et il seroit incomprehensible si on s'arretoit à la superficie des choses; mais si tot qu'on reflechit à la quantité de phlogistique, que l'air des marais doit décharger pour bruler, toute la surprise disparoit, et on comprend que cela doit être ainsi: la force de la détonation repond à la quantité de phlogistique qui se décharge à un coup sur l'air resp: il s'en decharge une très-grande de l'air infl. des marais qui contient une prodigieuse quantité de phlogistique, sur l'air dephl. qui peut en recevoir de même une quantité prodigieuse. Dans un mélange d'air tonnant métallique il y a bien cette disposition de la part de l'air dephl., aussi l'explosion est elle beaucoup plus forte que lorsque l'air infl. met. est mélé à de l'air commun seulement; mais il n'y a pas la source et la decharge de tant de phlogistique, qu'en peut fournir l'air infl. des marais. Lorsqu'il s'agit d'un mélange d'air marecageux avec de l'air commun, celui-ci est bientot soûlé[1], de phlogistique par une petite quantité d'un tel air infl. qui brûle; voila donc qu'il doit pour continuer à bruler s'étendre à de nouvel air commun, et la flamme par conséquent être beaucoup plus lente et plus durable, que celle de l'air infl. met. qui trouve dans l'air commun environnant, et dans un moindre espace du même, une capacité suffisante pour la decharge de son phlogistique, celui-ci etant en plus petite quantité. Pour vous prouver que je ne hazarde rien là dessus qui ne soit constaté par l'expérience, je vous invite après avoir repeté celle dont j'ai parlé jusqu'ici, à faire cette autre qui est très-aisée. Ayez une bouteille tubulée: remplissez-la d'air infl. puis adaptez à sa plus grande ouverture un entonnoir dont vous avez bouché le cou et percé d'un trou fort étroit, pour qu'y mettant de l'eau, s'écoule lentement dans la bouteille en forme d'un fil continu: l'air infl., comme vous concevez bien, sortira de la bouche de la tubulure qui doit être aussi étroite: mettez-y la flamme, vous la verrez s'y attacher, et s'y soutenir comme la flamme d'une lampe, jusqu'à ce qu'il sort de l'air de la bouteille. Or faisant l'expérience une fois avec l'air infl. met. une fois avec celui des marais, touttes choses d'ailleurs égales, vous verrez que l'air infl. mar. formera une flamme beaucoup plus étendüe que l'air inf. met. D'où vient cela, sinon de ce que une quantité donnée d'air inf. mar. doit s'envelopper d'une plus grande quantité d'air resp. pour bruler; de ce que le phlogistique étant si abondant se repand plus avant dans l'air environnant, et atteint un plus grand espace? De cette expérience nous apprenons encore que ce qui nous paroit sous la forme de flamme, ce qu'on peut dire le corps veritable de la

[1] *Nel Mns. trovasi*: « saoulé ». [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

flamme, n'est proprement autre chose que ce volume d'air resp. dans lequel se fait actuellement la transfusion du phlogistique que l'air infl. en se détruisant laisse échapper. Je l'avois dit dans mes lettres publiées que le phénomene de la flamme consistoit dans un degagement forcé et subit, du phlogistique de l'air infl. et son effusion dans l'air resp. environnant; mais comme je ne connoissois pas bien encore la destruction totale de l'air infl., je n'aurois sçu bien decider si le volume de celui-ci formoit seul le volume de la flamme, de sorte que ce que nous voyons en forme de flamme ne fût que l'air infl. lui-même devenu resplendissant par l'acte de brûler et de vomir son phlogistisque, ou si il entroit dans le volume de la flamme cette même couche d'air resp. environnant qui reçoit le phlogistique, de sorte que lui aussi devînt resplendissant: j'inclinois pourtant à croire cela, c'est-à-dire, qu'il paroissoit en forme de flamme non seulement l'air infl. vomissant, mais aussi l'air resp. engloutissant, c'est-à-dire que l'air infl. s'enflammoit lui même tant qu'il étoit, et de plus se formoit tout au tour une athmosphere également resplendissante de cette couche d'air resp. à la quelle il lançoit vivement son phlogistique. Que cette couche d'air resp. environnant l'air infl. devienne elle-même le corps de la flamme, il est maintenant demontré, et ce n'est plus une supposition car si ce n'étoit pas, on ne verroit pas dans l'expérience ci-dessus la flamme être plus grande que le filet d'air infl. qui sort de la tubulure; et encore moins verroit-on un filet d'air infl. des marais donner une flamme quattre fois plus large, qu'un filet de même grosseur d'air inf. met.: on ne verroit pas cela, dis-je, si le corps et le volume de la flamme, n'etoient que le corps et le volume même de l'air infl. brulant. Au contraire supposant qu'à former le propre volume de la flamme il entre cette couche d'air resp. qui engloutit le phlogistique, le phénomene de la flamme beaucoup plus large que donne l'air des marais s'explique de lui-même, et suit nécessairement de ce que cet air infl. mar. decharge en brulant quattre fois plus de phlogistique que ne fait l'air infl. met., et par conséquent le lance plus avant dans l'air resp., et en rend par-là un plus grand volume resplendissant. Que direz-vous, Monsieur, si je vais vous soutenir, que non seulement l'air resp. environnant l'air infl. concourt à former le propre volume de la flamme, mais qu'il la fait tout seul, l'air infl. n'y étant pour rien dans ce volume de flamme? Et cependant je crois avoir raison de penser comme cela: c'est-à-dire que l'air infl. fournit bien le phlogistique qui rend flammante cette couche d'air resp. où il est premierement lancé et se meut d'un mouvement rapide (car le phlogis. s'étend tout de suite au de là de cette couche flammante, mais il n'a plus le mouvement ou la vibration necessaire à produire la sensation de la lumiere, il se *dissout* paisiblement et se distribue à egalité dans le *Menstruum* de l'air); mais qu'il ne fait aucunement portion de la flamme, qu'il n'en est pas une *partie intégrante*. Comment donc? L'air infl. ne fait point

Digitized by Google

de flamme lui? Il ne fait que rendre flammant un certain volume d'air resp.? Oui, cette couche qui engloutit furieusement (passez moi ce terme) le phlogistique que le premier lâche. Mais quoi? l'air infl. lui-même qui se décompose et lache le phlogistique ne peut-il pas paroitre resplendissant dans son propre volume autant que l'air qui reçoit ce phlogistique? Non dis-je, car dès que celui-la lache le phlogistique tout son volume disparoit: et cela est prouvé par toutes mes expériences. En un mot donc la flamme n'est qu'un volume d'air commun incandéscent: et cette incandéscence cette chaleur brulante lumineuse lui vient du mouvement intestin, vif, vibratoire ec. qu'y porte le phlogistique en y coûlant, ou pour mieux dire s'y lançant rapidement. Mais je me suis trop étendu; et cela faute de me savoir bien expliquer et avec précision: je reviens aux expériences.

Une chose me semble meriter attention: c'est qu'une mes. d'air infl. qui brule dans l'air resp. quelque soit celui-ci ou commun, ou dephl. en diminue précisément la même quantité, ou à très-peu près. Ainsi chaque mes. d'air infl. met. qui outre sa propre destruction entraine celle de $^1/_2$ mes. environ d'air commun, en fait tout autant de l'air dephl.: de même chaque mes. d'air infl. mar. que détruit 2. mes. d'air dephl. en détruit autant d'air commun (il faut excepter les cas où la mes. d'air infl. ne brule pas toute entiere, ce qui arrive souvent à l'egard de l'air infl. mar. dans l'air commun, à cause qu'il faut unir une grande quantité de ce dernier pour pouvoir exciter l'inflammation du premier; et alors l'air infl. étant trop allongé, et ses parties écartées, l'inflammation ne parvient pas à toutes, comme j'ai expliqué dans ma derniere lettre à PRIESTLEY). La différence donc entre l'air commun, et le dephl. se reduit à ce que dans le dernier il peut se faire un plus grand nombre de ces inflammations, et de ces destructions en proportion de la plus grande diminution dont il est susceptible. L'air commun n'est destructible que tout au plus de $^1/_4$; l'air dephl. l'est presque en totalité, supposons de $\frac{99}{100}$ (je ne suis pourtant parvenu à le détruire che de $\frac{9}{10}$; mais cela fait très-peu de différence dans le calcul que nous allons faire): la destruction qu'apporte 1. mes. d'air infl. met. qui brule en entier à l'air resp. est de $^1/_2$ mes. environ: celle qu'y apporte 1. mes. d'air infl. mar. est de 2. mes. environ. Avec ces donnés on determinera combien d'air infl. met. et combien d'air infl. mar. on peut bruler dans un volume donné d'air commun, et dans un volume d'air dephl. ou, ce qui revient au même, combien il faut d'air commun, combien d'air dephl. pour qu'un volume donné d'air infl. d'une espece, et pour qu'un de l'autre espece y brulent entierement, avec l'explosion la plus forte, avec le phlogistiquement entier de l'air resp. ec. Il faudra donc pour 1. mes. d'air infl. met. 2. environs d'air commun (puisque l'air commun n'est pas destructible

Digitized by Google

jusqu'à $^1/_4$, mais, entre $^1/_4$ et $^1/_5$, 2 $^1/_2$ mes. environ de celui-ci sont la plus juste dose pour 1. mes. d'air infl. met., mais j'ai pris ces termes-là pour la commodité du calcul); puisque la destruction de $^1/_2$ mes. qu'operera dans l'air com. 1. mes. de cet air infl., sera justement la 4.me partie du même air com. savoir tant qu'il en peut soffrir. Mais pour 1. mes. d'air infl. mar. il faudra du même air commun 8. mes. environ, dont la destruction de 2. mes. savoir du 4.me est de même tems tout ce qu'il peut souffrir, et ce qu'y peut occasionner 1. mes. d'un tel air infl. Mais puisque cette destruction de 2. mes. peut être supportée de 2. mes. et un petit plus d'air dephl., qui est destructible presqu'en totalité, autant en faudra-t-il de celui-ci pour 1. mes. d'air infl. mar.; et pour 1. d'air infl. met. qui ne peut occasionner que la destruction de $^1/_2$, il ne faudra que cette quantité à très-peu-près du même air dephl. Cela pour avoir les plus fortes explosions; qui sont comme de raison, et comme je l'ai déja dit, quattre fois plus violentes employant dans les proportions prescrites l'air marecageux. Pour ce qui est des inflammations reitérées, les mêmes principes, et les mêmes calculs vous apprennent davance ce qui doit arriver; 13. à 14. mes. d'air dephl. supporteront 24. 26. inflammations d'autant de mes. d'air infl. met., perdant 1. mes. environ toutes les deux inflammations (je dis 1. mes. toutes les deux inflammations, et non pas $^1/_2$ mes. chaque inflammation, vû que une seule mes. d'air infl. fort allongée dans l'air resp. ne s'allume pas toute: consultez la lettre à PRIEST. et les tables); mais d'air infl. des marais n'en pourront supporter que 5. ou 6. qui reduiront les 13. ou 14. mes. d'air dephl. à 3. environ. Pourquoi me direz-vous, ne peut-on pas avec une autre mes. du même air infl. diminuer ulterieurement l'air dephl., puisqu'il en est susceptible? C'est que bien avant qu'il soit saturé de phlogistique l'air infl. mar. res... [1] s'y enflammer. Et de plus ce residu de 3. mes. on ne doit pas cr.... e [2] soit formé de l'air resp. seulement; mais aussi de l'air infl. lui-même, ou pour mieux dire d'un mélange d'air phlogistiqué que celui-ci doit avoir; car on ne peut pas supposer que l'air infl. des marais soit plus purgé d'air phlogistiqué que l'air infl. métallique; au contraire je trouve qu'il en est souvent beaucoup mélé. Or, Monsieur, la réussite de toutes ces expériences, et leur parfait accord avec la théorie en est la confirmation la plus belle; et il seroit bien merveilleux de déviner jusqu'à un tel point, et dans un nombre si grand de combinaisons si on n'avoit pas attrapé le véritable mot. Oui donc l'air infl. des marais est au moins quattre fois plus inflammable, je veux dire d'autant plus riche en phlogistique que l'air infl. de la dissolution du fer ou du zinc dans l'acide vitriolique.

Mais est-ce que tout air des marais est infl. au même dégré? Je le crois;

---

[1] *In corrispondenza ai punti il Mns. presenta uno strappo.* [*Nota della Comm.*].

[2] *In corrispondenza ai punti il Mns. presenta uno strappo.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

mais je tiens en même tems qu'il est souvent mélé à une quantité d'air simplement putride, ou phlogistiqué, et même qu'on n'en rencontre jamais de tout-à-fait pur. J'ai rencontré des fossés qui m'ont donné seulement de l'air phlogistiqué, et point d'infl.: d'autres très-peu d'infl. mélé à une grande quantité de phlogistique, en general les reservoirs et les fossés où l'eau n'avoit pas sejourné long-tems m'ont fourni de l'air phlogistiqué quelquefois presqu'à saturation, quelquefois beaucoup moins; ce qui me confirme dans l'opinion que c'est la derniere décomposition des corps organiques seulement qui produit mon air infl. que cette production est précedée de celle d'un air putride phlogistiqué ec. Or il est aisé de voir combien sous les eaux dormantes il se peut faire de mélanges de ces deux especes d'air, par des substances qui se trouvent en différents périodes de putrefaction et de decomposition, et qu'il est presqu'impossible de rencontrer des fanges, où il n'y ait que de l'air putride. Cependant celui que j'ai employé pour les expériences que j'ai rapportées devoit contenir fort peu d'air phlogistiqué, car autrement le residu auroit été bien plus considerable: je l'ai recueilli d'un reservoir où plusieurs blanchisseuses vont laver les lingeries; et le fond en est si riche, qu'il monte ça et là continuellement des bulles spontanées à la surface de l'eau (j'ai quelquefois recueilli de ces bulles spontanées; et je crois qu'un tel air est le plus pur infl. qu'on puisse avoir des marais, et qu'il sera au moins à très-peu près de la même bonté de quelque fossé que ce soit qui le donne de la sorte; mais je ne m'en suis pas encore assuré).

Je vais prouver tous les autres airs infl. Celui de la distillation des végétaux et animaux, qui ressemble en brûlant par la lenteur et la couleur de la flamme beaucoup à l'air des marais, je ne doute point de le trouver à peu-près aussi riche en phlogistique que l'air infl. mar.

Il ne me reste pas de place, ni de tems pour vous faire ici le précis que je vous ai promis de mes idées generales sur toutes les especes d'air. Il ne me reste pas même le tems de relire tout ce fatras d'écriture que j'ai fait.

P. S. Vous m'avez cherché il y a long-tems si j'aurois pu vous fournir quelque manuscrit concernant la reformation et l'histoire Ecclésiastique de Geneve. Un de mes amis, le Chanoine GATTONI, me présente celui-ci = *Relazione della Città e Dominio di Ginevra — del* CARDINI *Cavalier Napoletano* = questo si dice figlio di CAMILLO CARDONIO, il di cui avo e padre si stabilirono in Ginevra al tempo della Riforma, cioè nel 1572. — Je pourrai vous envoyer ce manuscrit, si vous le souhaitez.

Je pense souscrire à la nouvelle édition de l'Encyclopedie, qui se fait à Lausanne: je souhaite seulement de savoir de vous, Monsieur, si elle est bien executée; si elle l'est, envoyez mon nom à la souscription sans autre délai.

Digitized by Google

LETTERA SECONDA

Cart. Volt. G fot. 9 α.

Monsieur

À Côme ce 20. *Juin* 1778.

. . . . . .

[1] J'approuve fort votre maniere d'exciter l'inflammation par une étincelle électrique toûjours de la même force: c'est sans doute un moyen sûr et nécessaire pour la précision dans les preuves. Ce que j'ai dit de la petite différence que met l'étincelle foible et la forte doit s'entendre entre deux qui ne sont ni extrêmement fortes ni extrêmement foibles, mais entre certaines limites; et encore entre celles-ci j'ai reconnu de la différence bien petite à la verité, si on la compare à la différente force de ces étincelles, mais réelle: dans des expériences où l'on recerche l'exactitude les plus petites différences sont bien notables: après-tout la différence dont il s'agit paroit être un peu plus grande de ce que j'ai dit et exprimé dans mes deux lettres à PRIESTLEY, je n'aurois pas cru qu'elle pût aller à 9. ou 10. bulles c'est-à-dire à plus d'$^1/_4$ de mes. même entre la plus foible et la plus forte étincelle: vous me l'apprenez, Monsieur, et voila que je me rends; et que j'approuve

---

[1] *La parte precedente di G fot.* 9 α *è assorbita dalla lettera seconda al Priestley (vedasi il N.* CX (*B*)), *salvo l'esposizione del metodo per stabilire la presenza di piccole quantità di aria infiammabile, il quale viene ripreso in considerazione in G fot.* 10 (*vedasi il N.* CXIV (*D*) *di questo volume*) *ed in G* 37 (*che in parte si pubblica nel N.* CXXVIII *del Volume settimo*).

In G fot. 9 α, *fra la data e la prima riga del testo della lettera, appare il seguente poscritto.*

« P. S. Vous pouvez ajouter tout ce que vous voulez à ma 2.e lettre à PRIESTLEY, soit de mes lettres à vous, soit de votre cru. Vraiment je vais écrire la 3.me au docteur Anglois sur les différents airs infl., et vous pensez bien de reserver à celle-ci ce que je vous ai écrit sur l'air des marais. Mais tout le reste, et singulierement ce que j'ai ajouté des preuves sur les inflammations de l'air infl. met. dans l'air dephl. je ne serois pas faché que vous l'ajoutiez, corrigiez ec. Mais ne laissez pas de dire quelques choses de vos preuves avec l'Eudiometre ».

[*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

fort, comme je repete, votre methode de vous rapporter dans ces sortes d'expériences à l'Electrometre, je vous dirai seulement, et vous le voyez bien qu'il n'est pas nécessaire une grande scrupule, car un ou deux dégrés de plus sont bien loin encore de former la différence d'une bulle. Ici il me souvient de vous démander quel est cet electrometre de Mr. HENLEY dont vous vous servez, et s'il a quelque avantage ou singularité sur les electr. ordinaires.

Je voudrois bien que vous m'informassiez des expériences qui vous prouvent, que les densités des airs occasionnent des différences dans ces sortes d'expériences; je crois aussi avoir observé, que quand l'air est plus chaud une moindre mesure d'air infl., c'est-à-dire plus petite que $\frac{1}{14}$ peut s'allumer. Je n'ai pas fait d'expériences sur la différente dilatation de l'air infl. et de l'air commun; et j'attens le resultat de vos épreuves.

Je ne sçais que penser de ce que vous dites, que *l'air saturé de phlogistique forme un fluide beaucoup plus dense et plus pésant.* Jusque-là on s'étoit reposé sur l'assertion de PRIESTLEY, et ses expériences, qui d'après celles de CAVENDISH nous faisoient regarder l'air phlogistiqué comme specifiquement plus léger. Pour détruire cette opinion il faut que vous constatiez le contraire par des faits et des preuves bien certaines, et qui ne laissent aucun équivoque: prenez donc bien garde que votre air phlogistiqué ne soit devenu specifiquement plus pésant, non à cause d'une condensation de son volume, mais par le surcroit de quelques particules étrangeres et pésantes fournies par les substances employées ec. pour le procès phlogistiquant. Au reste j'ai bien de la peine à croire que le phlogistique qui passe à l'air en rapproche les particules, et en resserre le volume, quand je suis tout au contraire persuadé, que le phlogistique, le feu, est le principe de la volatilité et de l'expansibilité de l'air aussi bien que des tout autre fluide élastique. L'air inflammable pourquòi est-il si leger? N'en doutez pas, Monsieur, la prodigieuse quantité de phlogistique qui entre dans sa composition en tient écartées les molecules, en forme un fluide très-rare, bien loin de concourir à le rendre dense comme vous penseriez suivant votre opinion. Enfin si l'air à mesure qu'il prend sur soi du phlogistique, et approche à sa saturation devenoit plus dense, quelle différence n'y auroit-il pas entre l'air dephlogistiqué, et l'air commun? Celui-ci ne devroit-il pas être d'une gravité spécifique beaucoup plus grande? Et cependant il ne l'est pas; et PRIESTLEY le trouve même plus leger.

Je suis charmé de voir que vos idées sur l'origine des airs s'approchent beaucoup aux miennes, en ce que vous les allez chercher tous dans les acides. Oui les airs se trouvent dans les acides (il faut comprendre encore les alcalins, car on connoit l'*air alcalin*; mais comme je crois qu'originairement il

Digitized by Google

n'y a qu'un seul sel universel, et acide, dont tous les autres acides ou alcalins ne sont que des modifications particulieres, je me rapporte quand je veux généraliser la théorie des airs à un seul acide, que j'appelle *aërien*). Que dis-je tous les acides ne sont proprement que des airs, ils ont essentiellement la forme aërienne seche, et n'existent en état de liqueur qu'accidentellement, par la grande miscibilité qu'ils ont avec l'eau, je veux dire que les esprits ou liqueurs acides, ne sont pas l'acide pur, mais du Phlegme imprégné d'un air acide. Ç'a toûjours été mon opinion, et voila comme je l'exposois dans mes theses d'Aërologie corrigées et augmentées l'année derniere, que vous avez parcourrues dans mon manuscrit = Dallo Spirito di Sale, ossia *acido marino* semplicemente, cioè senza ch'ei *dissolva* alcun metallo, od altra materia, si evolve un'aria, o *vapore elastico permanente: permanente*, dico, *in forma d'aria*... [1].

[1] *Vedasi, alla pagina successiva a questa, G fol.* 9 β *che è la continuazione di G fol.* 9 α. [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

CONTINUAZIONE DELLA LETTERA SECONDA

Cart. Volt. G fol. 9 β.

[1] giacchè non si rapprende dal freddo, nè figurasi in goccie, come fa il vapor dell'acqua, e d'altri fluidi; ma bene confinato in un vaso rivolto nel mercurio, serbasi ognora elastico. In tale stato adunque egli è un vero fluido pneumatico: si chiama da PRIESTLEY aria *acido-marina.* = Le proprietà di questa sono: di estinguer la fiamma, ed essere *irrespirabile*; d'essere estremamente *miscibile* all'acqua, cosicchè picciolissima dose di questa esposta a tal aria, impregnasene tosto largamente, e diviene con ciò il più attuoso *Spirito di sale*; d'avere pari all'acidità la virtù *dissolvente*, onde attacca e corrode il ferro ed altri metalli; di venir per tal via in massima parte diminuita ossia assorbita, e il residuo converso in *aria infiammabile* non più miscibile all'acqua; di far altrettanto (cioè scomporre, diminuirsi, divenir infiammabile) sopra altre sostanze espostevi abbondanti di *flogisto*, come spirito di vino, olio, cera, carbone, fosforo, zolfo ec. dal che l'opinione si fonda che a formar l'*aria infiammabile* non vi voglia che la combinazione d'un acido, di sua natura elastico, secco, col flogisto: ch'essa sia una specie di *zolfo aereo.* = Anche l'*acido vitriolico*, e l'acido vegetale, ossia *aceto radicale* sublimati da un discreto calore, e raccolti e confinati nel mercurio, si presentano e sussistono in vera forma aerea secca permanente: convien soltanto fornire all'acido vitriolico, se non l'ha, una picciol dose di flogisto, quanto basta per volatilizzarlo. Queste arie le ha distinte PRIESTLEY coi nomi di *acido-vitriolica, acido-vegetale.* Hanno esse pure grandissima *miscibilità* coll'acqua, al cui solo contatto spariscono per prodigiosa maniera, e l'acqua impregnatasene a dovizia diventa colla prima *Spirito volatile sulfureo*, colla seconda *aceto radicale* potentissimo..... = Tutto questo par sufficiente a concludere, che ogni acido per sè abbia natura e forma

[1] *Il testo di G fol.* 9 β *costituisce la continuazione di G fol.* 9 α (*vedasi la nota della Commissione a pag.* 281). [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

aerea secca; e che gli spiriti o liquori acidi altro non siano che acqua impregnata di questa o di quell'*aria acida*. Per tal modo l'*aria fissa*, cui si è dubitato un pezzo se fosse un acido per sè, ma che finalmente ha dimostrato il Sig. BEWLEY [1] tale essere, cotest'acido, dico, nulla più avrà di singolare per conto di simile *natura aerea*, dappoichè tale e non altra è la natura di tutti quanti gli acidi. Non sarà dunque l'*aria fissa* un genere diverso, ma solo una specie peculiare d'acido, siccome il più debole tra tutti, così il meno miscibile all'acqua; e quindi più facile ad ottenersi e serbarsi nell'originaria sua forma aerea secca. = Ma l'*acido del nitro* sarà dunque pur esso un principio *aereo*? Sì: ma difficilissimo è l'ottenerlo e serbarlo, a cagione che non può sussister solo in tal forma confinato (come le altre arie acide) nel mercurio; mercecchè tostamente lo dissolve, e vi si combina: nè niun altro liquore avvi, sopra cui non eserciti cotesta sua gran forza dissolvente. Non pertanto a PRIESTLEY è riuscito di raccogliere temporaneamente una picciola quantità di quest'*aria acido-nitrosa*, cui facendo assorbire da poche goccie d'acqua ha formato un genuino *Spirito di nitro*. = Un'altra aria acida che prende il nome di *aria acido-fluore* si tien benissimo, e al par delle altre confinata nel mercurio, ed è del pari *miscibilissima* all'acqua; è irrespirabile ec. Ma ha dippiù questa sorprendentissima qualità, che al toccar l'acqua vi depone, e vi forma sopra una materia petrosa friabile. Per tal modo cominciamo a scorgere che l'*elemento terreo* non rifiuta di volatilizzarsi combinato assieme ad un acido, e di vestire in un con esso vera *forma aerea*. Onde poi meno ci avrà a sorprendere, quando vedremo la *terra* farsi uno de' *principj costituenti l'aria respirabile*. =

J'ai voulu copier ces propositions, car elles renferment tous les principes sur lesquels est fondé mon systeme des différentes especes d'air. J'établis donc que les airs les plus simples, originairement et essentiellement tels, sont les acides: que ceux-ci seulement ont par eux-mêmes la forme aërienne: que touttes les autres especes d'air sont plus composés que les airs acides, qu'ils ont ceux-ci pour base, en un mot qu'ils ne sont qu'un air acide combiné avec quelqu'autre principe. Ces principes qui se combinent à l'acide aërien sont la *terre*, et le *phlogistique*, chacun desquels altere plus ou moins la nature de l'air acide, lui fait perdre surtout avec la force dissolvante la miscibilité avec l'eau, et lui donne des nouvelles propriétés. La *terre* combinée à l'air acide l'adoucit entierement et le rend propre à entretenir la flamme et la respiration, jusqu'à ce qu'il soit saturé de phlogistique: toute terre déphlogistiqué (comme Mr. PRIESTLEY l'a prouvé) et tout acide (comme Mr. LANDRIANI et moi avons trouvé) font de l'air resp. Le phlogistique combiné avec l'air acide l'adoucit de même, et forme une espece de *souffre aërien*. Ce souffre

[1] *Nel Mns. trovasi* « Bewly ». [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

aërien differe non dans la nature et qualités de ses effets, mais dans la quantité, et la façon plus ou moin prompte et facile d'agir, selon que les acides sont différents: si c'est l'acide nitreux il se décompose avec effervescence au seul contact de l'air resp. auquel il lache son phlogistique ec: si c'est un autre acide quelconque notre soufre aërien a besoin outre le mélange de l'air resp. de la secousse vive d'une étincelle au moins pour se décomposer de même et lancer le phlogistique à l'air resp., mais en revanche l'effervescence est beaucoup plus prompte et violente jusqu'à éclater en flamme: au fond pourtant cet air infl. souffre en lui la même décomposition, et opere sur l'air resp. le même phlogistiquement et diminution, que souffre et opere l'air nitreux: ils ne different entr'eux que par un plus ou moins (qui est bien grand pourtant) de durété et de promptitude (tout cela je crois l'avoir prouvé suffisemment dans ma 2.e lettre); et cette différence est düe à la nature de l'acide nitreux si différent de tout autre. Mais aussi les autres acides, quoiqu'ils se ressemblent en ce que tous par la combinaison avec le phlogistique nous donnent de l'air infl., ils nous offrent des différences relatives aux dégrés de force d'inflammation, à la quantité de phlogistique ec. propre au soufre aërien, que chacun produit. Sur ces différents airs infl. j'ai à présent tourné mes recherches pour déterminer la quantité de phlogistique, la plus ou moins grande facilité à s'enflammer, la force d'explosion ec. Tout enfin se reduit à la différente combinaison que contracte le phlogistique avec l'air acide: c'est-là qui fait la différence entre l'air infl. métallique e. g. et celui des marais qui sont, ce me semble, les plus différentes à l'égard de la force ec. à cela près la nature en est la même. Mais cette différence du plus au moins dans la combinaison, la quantité de phlogistique plus ou moins grande, la liaison plus ou moins étroite je la fais dépendre de la qualité même de l'acide en partie, et en partie du procès plus ou moins lent, plus ou moins forcé qui fait developper l'air. Je dis la qualité même de l'acide, quoique je sois persuadé qu'il n'y a qu'un seul acide originaire universel, par consequent un seul air acide simple primigene qui se modifie en différentes manieres, se combine d'avance soit avec un peu de phlogistique, soit avec un peu de terre, de façon à prendre les propriétés specifiques d'acide-vitriolique (si celui-ci n'est pas ce même sel universel originaire), d'acide-marin, végétal, nitreux, fluor, ou pour mieux dire d'air acide-vitriolique, acide-marin ec: desquelles combinaisons du premier ordre, s'il m'est permis de parler ainsi, il passe en après par les divers procès naturels ou artificiels à un ordre superieur de combinaison soit avec une plus grande quantité de terre, que [1] d'air acide marin, vitriolique, ou quelconque, d'extrêmement miscible, corrosif et étouffant le fait devenir air doux, respirable, et immiscible: soit avec une bonne quantité de phlogistique qui

[1] *Nel Mns. leggesi:* « qui ». [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

le fait devenir air nitreux, ou vraiment air inflammable, de même immiscible. Suivant l'idée d'un seul acide originaire, d'un seul sel universel, je crois que les sels alcalins eux-mêmes tirent leur origine de cet acide: par conséquent l'air alcalin ne sera lui même que l'acide primitif aërien combiné et alteré soit par un peu de terre, soit par un peu de phlogistique, soit par tous les deux (comme je suis porté à croire) au point pourtant de manifester encore sa nature saline, d'être très-miscible à l'eau ec. La combinaison avec le phlogistique, et avec la terre, mais surtout avec le premier est indiquée par ce ... [1] participe un peu de l'air resp. et plus marquément de l'air infl. qu'... [2] y brûle faiblement mais élargie; enfin qu'il est proche à se convertir tout-à-fait en air infl., à quoi il ne faut que l'action des étincelles électriques ec.

Lorsque l'air resp. se phlogistiquant diminue de volume, il se fait une précipitation. Qu'est ce donc qui se précipite, est-ce la terre, ou l'acide? J'avois cru la terre; mais des reflexions nouvelles m'ont porté à changer d'opinion: je suis donc persuadé que c'est l'acide en plus grande partie qui est précipité avec un peu de terre phlogistiquée qu'il entraine avec lui, et qu' un tel acide lié à ce peu de terre phlogistiquée constitue l'air fixe. Voila quelques unes des raison qui me semblent appuyer ces idées.

Quand je procede à saturer de phlogistique l'air dephl. à plusieurs reprises avec ma maniere d'y allumer l'air infl., à chaque fois que son volume diminue l'eau de chaux est troublée, il se précipite donc de l'air fixe: comme je parviens à faire disparoitre presque tout le volume de l'air dephl. il se convertit donc presque tout en air fixe; mais l'air fixe est de nature acide: ce n'est pas donc de la terre simplement qui se précipite de l'air resp. ni en plus grande partie; mais c'est l'acide. En effet si c'est l'acide qui existe en forme d'air, si le volume aërien est dû proprement à l'acide et non pas à la terre (car l'acide seul subsiste en forme aërienne, et ni la terre, ni aucun autre principe ne le peut pas), comme l'air dephl. qui est une combinaison d'acide ed de terre perd presqu'en entier son volume, il est tout naturel que ce soit l'acide même qui est chassé. C'est donc la terre dephlogistiquée qui reçoit et se charge de phlogistique dont elle est avide; elle lâche pour se combiner avec le phlogistique, l'acide aërien auquel elle étoit unie; mais cet acide même en se précipitant entraine avec lui un peu de terre phlogistiquée: un tel mélange ou combinaison d'air acide avec un peu de terre phlogistiquée constitue l'air fixe, qui est un air acide, mais pas si fort, pas si miscible à l'eau à cause de l'union de cette terre même. L'air fixe differe donc de l'air respirable bon, et de l'air phlogistiqué en ce que ceux-ci resultent de l'acide aërien combiné avec une dose suffisante de terre, et par là immiscible à l'eau, laquelle terre

[1] *Uno strappo nel Mns. non permette la lettura d'una parola.* [*Nota della Comm.*].

[2] *Uno strappo nel Mns. non permette la lettura d'una parola.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

est saturée de phlogistique dans l'air phlogistiqué, chargée mais non pas à ce point dans l'air commun, et denuée presqu'entierement dans l'air dephl.: l'air fixe est formé aussi d'acide uni à de la terre saturée de phlogistique, mais avec *excès d'acide*: il doit à la surabondance d'acide sa miscibilité avec l'eau, sa petite force dissolvante, son goût; et son irrespirabilité au phlogistique dont sa terre est saturée. On conçoit bien à présent qu'il ressemble plus qu'à tout autre air à l'air phlogistiqué; et comment par l'agitation dans l'eau, et d'autres procédés l'air fixe laisse un residu de véritable air phlogistiqué. Il suffit que l'acide surabondant soit absorbé. Du reste que le phlogistique qui passe à saturer l'air resp. s'attache de préférence à la terre et non à l'acide de cet air il n'est pas paradoxe quand on reflechit que les terres qu'on fait entrer dans l'air dephl. ont été privées à force de leur phlogistique qui leur adhéroit bien intimêment. D'ailleurs si le phlogistique dans la saturation de l'air se combinoit avec l'acide aërien, et en chassoit la terre, comme j'opinois une fois, il me semble qu'il devroit en resulter du souffre aërien, c'est-á-dire de l'air infl.: et pourquoi cet acide aërien perdroit-il son volume par l'addition du phlogistique? Celui-ci qui est le principe de l'expansibilité devroit au contraire le dilater. Mais je dois finir.

Je suis tout à vous ec.

Je n'ai pas le tems de relir cette longue lettre.

ALEXANDRE VOLTA.

Digitized by Google

LETTERA TERZA

Cart. Volt. G fol. 14.

Monsieur

Pavie ce 26. *Xbre* 1778.

Il y a peu de jours que je vous ai écrit [1], aussibien qu'à Mr. DE SAUSSURE: j'ai dit là les raisons pour lesquelles je ne crois pas être bien coupable envers Mr. DE S., n'ayant cru aucunement déchirer sa these, au contraire en relever le merite. Au reste vous m'avez soulevé, Monsieur, d'un grand fardeau en m'assurant que Mr. S. n'est pas fâché contre moi, et qu'il a voulu plutot badiner dans sa lettre à moi, que me faire un reproche sérieux. Cela m'est plus cher que ce que vous me dites qu'il reconnoit la vérité de mes idées, et que vous la reconnoissez aussi.

Vous n'êtes pas donc content de la théorie de Mr. PRIESTLEY sur la composition de l'air respirable? Vous ne comprenez pas que cette terre puisse être une de ses parties constituantes? Vous voudriez n'y faire entrer que le seul acide. Il me semble vous avoir déja écrit en plus d'une lettre les difficultés que je trouve à admettre que l'air dephlogistiqué n'est qu'une vapeur acide aëriforme. Tous les acides produisent bien un air, ou pour mieux dire tout acide dépouillé de l'eau se présente dans une forme aërienne; mais dans cet état sec et élastique il retient toute son acidité et sa force dissolvante: tels sont l'air acide-marin, l'air acide-vitriolique, l'air acide-végétal, l'air fixe lui-même. Je demande donc pourquoi l'air dephl. ne seroit-il pas autant et plus encore acide et n'auroit-il pas plus de force dissolvante que ceux-là. Et pourtant il l'est beaucoup moins que l'air fixe: je crois même qu'il ne donneroit aucun signe d'acidité, s'il n'étois pas ordinairement mêlé à une dose plus

[1] *Il V. qui accenna alla lettera* (*Cart. Volt. E fol.* 1) *scritta a Jean Senebier, in data* 23 *dicembre* 1778, *richiamata nelle note di frontespizio del N.* CX (*B*) *di questo Volume.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

ou moins grande d'air fixe. Direz-vouz, Monsieur, qu'en distillant l'acide sur une terre propre à en retenir le phlogistique, cette vapeur acide aëriforme déphlogistiquée qu'on obtient a perdu sa force dissolvante, et toute ou presque toute son acidité par cela même qu'elle a été dépouillée du phlogistique? Je sçais bien que vous pourriez appuyer cette hypothese en soutenant, comme d'autres l'ont fait, qu'il n'y a de force dissolvante, et en conséquent d'acidité qui ne soit düe au phlogistique, que le phlogistique seul est dissolvant, que c'est lui qui concilie cette force à tous les autres Menstrues ec. Mais je vous avouerai que je ne me sens pas trop porté à adopter cette opinion; et qu'en ne considérant que les faits les plus sensibles, et les procédés chymiques les plus clairs, je vois que le phlogistique combiné aux acides les adoucit au lieu de leur concilier l'acidité et la force dissolvante: temoin le soufre, et pour revenir de plus près à notre sujet, témoin l'air acide-marin, qui lorsque il se combine avec le phlogistique, perd et son acidité, et sa force dissolvante, et sa miscibilité avec l'eau, et se convertit en air inflammable. La mesaffinité du phlogistique avec l'eau me rend raison de cette immiscibilité de l'air acide saturé de phlogistique comme son affinité avec l'acide, et la combinaison étroite qu'il contracte avec lui en s'y attachant comme à une base, me rend raison de l'extinction ou de la neutralisation, si je puis m'exprimer ainsi, de ce même air acide, qui est rendu doux tout comme l'acide vitriolique par la combinaison avec le phlogistique qui le rend un soufre doux. Mais quand á une vapeur acide aëriforme au lieu de lui appreter une base, vous ne faite au contraire que la dépouiller du peu de phlogistique que l'acide même contenoit dans l'état de liqueur, je ne vois pas comment cet air resultera doux, respirable, immiscible avec l'eau, tel que l'air dephlogistiqué; il me semble qu'au contraire il devroit être très-acide et très-miscible.

Voila, Monsieur, les raison pour lesquelles je ne puis pas me resoudre à adopter l'hypothese de Mr. FONTANA et la vôtre sur la production de l'air inflammable; et que je prefere encore celle de Mr. PRIESTLEY, qui fait entrer la terre comme un des principes constituants de l'air respirable: cette terre est bien propre à servir de base à l'acide: vous comprenez le reste. Je ne suis pourtant pas si attaché à cette opinion, que je ne sois disposé à la quitter sitôt que des meilleurs raisons, ou mieux encore des faits me montrent le contraire. Ce sera peut-être ce que vous ferez avec votre ouvrage, qui pourra porter une revolution dans mes idées. En attendant je vous dirai nettement que les raison que jusqu'ici vous m'avez exposées ne me suffisent pas. Je vais repondre en peu de mots quelque chose à chacune.

L'air dephlogistiqué vous teint en rouge le tournesol, ce que ne fait pas l'air commun. J'attribuerai cela à l'air fixe qui se trouve mélé à l'air dephl. ou à quelques vapeurs acides élévées avec cet air par la distillation. Il faut laisser bien reposer en contact de l'eau l'air dephlogistiqué, et même l'agiter

Digitized by Google

fortement dans l'eau pour le purger ou de ces vapeurs ou de l'air fixe. Quand après tout cela il vous rougit encore la teinture bleu je ne serois pas encore forcé à convenir qu'il soit tout autre chose que l'air commun; je reconnaitrois seulement que l'air respirable pur tient un peu encore de la nature acide: je dirois que comme il est composé veritablement d'une substance acide aëriforme saturée de terre, cette saturation est telle pourtant que l'acidité n'est pas entierement etouffée, qu'il y a excès d'acide, comme parlent les Chymiques. Pour qu'il n'y en ait pas, il faut outre la terre une certaine dose de phlogistique; et voila porquoi l'air commun ne donne pas ces marques d'acidité que donne l'air dephl.: c'est le phlogistique qui acheve de neutraliser l'acidité originaire de l'air respirable; par conséquent il ne faudra que charger de phlogistique l'air dephl. autant que l'air atmosphérique en est chargé pour que le premier ne rougisse pas plus que le second la teinture de tournesol (pourvu qu'on l'ait purgé de l'air fixe, comme j'ai dit ci-dessus); et pour qu'il soit reduit effectivement à l'état d'air commun à tous les égards.

Vous ne concevez pas comment la terre élément aussi fixe et pésant, et point élastique puisse revetir la forme aërienne. On trouve pourtant dans la nature des passages non moins frappants. Qui de nous croiroit, si l'expérience ne nous en convainquoit, que l'eau fluide pesant et point compressible, pût se convertir en une vapeur très-rare et très-expansible? Que dis-je l'eau, la glace, qui est un corps dur, pesant. Et ne me dites point que l'état de vapeur est passager, que l'eau retourne eau: tout comme vous voulez, mais l'exemple de la transformation de cet élément en forme élastique, nous l'avons. Qui nous empeche donc de croire que l'élément terreux est aussi sujet à une semblable transformation. Nous n'en avons pas d'exemples? Au contraire nous avons l'exemple de l'air acide spathique (fluor): cette croute pierreuse qu'il depose venant en contact avec l'eau, nous fait bien voir que la terre peut être combinée à un air élastique tout-à-fait transparent. J'ajouterai que de la maniere que je conçois la combinaison de la terre avec l'acide dans l'air resp. il n'est pas besoin d'un grand changement de la terre elle-même: le corps proprement aerien et elastique est fait du seul acide (en effet les acides tous seuls existent en cette forme aërienne); la terre est attachée au corps d'air déja fait, distribuée dans le volume, divisée par parcelles infiniment petites, en un mot *dissoute* dans le fluide aerien: de sorte que otant cette terre vous n'oteriez rien ou presque rien au volume de l'air; au contraire otant l'acide, le volume aërien disparoitroit à proportion. Voila ce que je pense qui arrive lorsqu'on diminue l'air en le phlogistiquant: le phlogistique s'attache à la terre qui en est avide, et deplace une portion de l'acide, qui entrainant lui-même un peu de la terre saturée de phlogistique se precipite en forme d'air fixe. Mais je ne puis pas expliquer ici toute ma théorie.

Digitized by Google

Vous dites enfin si l'air dephl. étoit une partie, ou le même au fond, de l'air naturel, nous pourrions par les procédés déphlogistiquants convertir l'air commun en air dephl. par les procédés déphlogistiquants. Voila en effet ce qu'on peut, et ce qu'est parvenu à faire Mr. PRIESTLEY: c'est de l'air commun, non de l'air infl., qu'il a reduit par la végétation à l'état d'air veritablement dephl. ...[1]: je vous ai mal copié, ou vous n'avez pas bien entendu les passages de sa lettre. Cette expérience me paroit décisive: l'air dephl. se trouve dans l'air commun; celui-ci n'est que celui-là phlogistiqué à un tel point: on ôte ce phlogistique; et le voila retabli. Direz-vous encore que l'air dephl. est une émanation aëriforme differente à divers égards de l'air commun?

Vous avez bien pensé, Monsieur, d'envoyer à Mr. le Comte DE FIRMIAN le Catalogue raisonné des Manuscrits ec. pour me le faire parvenir, avec mes manuscrits. Je vous conseillerois même à présenter au même Ministre un exemplaire de votre ouvrage: il aime extremement ces sortes d'homages, et tous les tributs littéraires. Quelqu'un me dit, que Mr. JEAN TREMBLEY trouve des occasions fréquentes d'envoyer ici des livres et autres paquets au Pere FONTANA Bibliothecaire de l'Université de Pavie.

À cette heure vous aurez reçu les deux Louis neufs et demi, que j'ai payé il y a bien du tems, à Mr. BONNET de Milan, et dont j'ai reçu la quittance.

Je suis, Monsieur, avec toute l'estime, et l'amitié possible

P. S. Mr. le Chev. LANDRIANI m'a écrit une longue lettre à l'occasion de mon memoire imprimé sur les Conducteurs électriques[2]: il me prouve que je n'ai rien fait, rien dit de neuf: il en disoit de même de l'Electrophore, et de l'air inflammable.

Votre très-humble Serviteur
très-affectionné Ami
A. VOLTA.

---

[1] *A questo punto uno strappo nel Mns. ha mutilato l'ultima parola.* [*Nota della Comm.*].

[2] *È una lettera del Landriani al V.* (*Cart. Volt. F* 18) *in data* 24 *novembre* 1778. [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

CXIV (D).

TRE LETTERE
A JEAN SENEBIER
SULLE MODIFICAZIONI APPORTATE ALL'EUDIOMETRO AD ARIA INFIAMMABILE E SULLE ESPERIENZE COMPIUTE COL MEDESIMO

1778-1779.

FONTI.

STAMPATE.

MANOSCRITTE.

Cart. Volt.: **G fot. 10; G fot. 12; G fot. 17.**
Ginevra: Bibl. Univ. Ms. Sen.

OSSERVAZIONI.

TITOLO:

DATA: G fot. 10 non presenta data; però dal contesto risulta di poco posteriore a G fot. 9 (α, β), che è la lettera del V. al Senebier, in data 20 giugno 1778, pubblicata nel Numero precedente a questo: G fot. 12 porta la data 10 settembre 1778: G fot. 17 porta la data 31 agosto 1779.

G fot. 10: è una copia fotografica della lettera senza data, scritta dal V. a Jean Senebier. L'argomento svolto in G fot. 10 verrà dal V. ripreso nuovamente in considerazione più tardi, come appare dal Mns. G 37, che in parte sarà pubblicato nel N. CXXVIII del Volume settimo.

G fot. 12: è una copia fotografica di una lettera scritta dal V. a Jean Senebier, in data 10 settembre 1778: nella prima parte di questa lettera il V. descrive le modificazioni che egli ha apportato al suo Eudiometro e nella seconda espone le idee del padre Frisi e dello Spielmann intorno alla natura delle varie specie d'aria.

G fot. 17: è una copia fotografica di una lettera scritta a Jean Senebier, in data 31 agosto 1779, nella quale il V. parla delle esperienze che si possano compiere col suo Eudiometro ad aria infiammabile; in particolare si duole di non aver la quantità di mercurio necessaria per studiare il prodotto dell'accensione dell'aria infiammabile.

Digitized by Google

Digitized by Google

LETTERA PRIMA

Cart. Volt. G fol. 10.

Monsieur

J'ai différé à vous écrire quelques nouvelles observations, espérant de jour en jour de recevoir quelques lignes de vous: il m'arrivera peut-être comme d'autres fois, d'avoir votre lettre au moment que je consignerai celle-ci à la poste.

Jamais je n'ai tant souhaité d'avoir mon Eudiometre, qu'à présent où je vais essayer divers airs des environs marécageaux ec. Il me paroit impossible qu'il ne se présente aucune occasion si ce n'est pour Côme pour Milan. Mais assurément pour Turin vous en trouverez souvent. Je vous dirai donc comment vous pourrez faire au cas que vous ne trouviez pas mieux: il faut envoyer le paquet à mon adresse au *Pere* GIUSSIANA *Teatin Saint Antoine Turin*, auquel j'ecrirai incessamment, et qui aura le moyen de me le faire tenir.

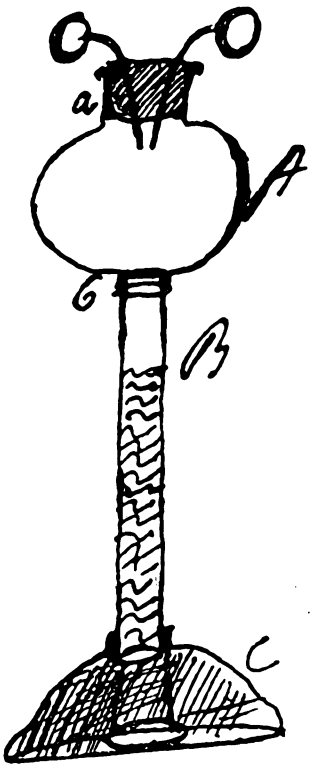
Je me suis aperçu qu'il regnoit de l'embarras dans ce que je vous ai écrit touchant la maniere de découvrir si dans un volume d'air resp. il y a la plus petite quantité d'air infl.: il y en avoit alors dans les idées, et dans les expériences mêmes par lesquelles je debutois: à présent que j'ai un peu plus suivi celles-ci, et redigé les autres, je puis vous parler avec plus de clarté, et vous faire part de quelques resultats, qui promettent beaucoup. Je vais avant tout vous décrire succinctement l'appareil très-simple que j'ai imaginé; et dont enfin je me suis servi après d'autres tentatives beaucoup plus laborieux et moins sûrs.

A est une boule creuse de crystal, qui contient environ 16. onces d'eau: elle a deux goulots, un plus large *a* pour y pouvoir mastiquer un bouchon de liege traversé à l'ordinnaire par deux fils de laiton destinés à faire éclater au dedans l'étincelle électrique: l'autre *b* pour recevoir le tube *B* qui s'y adapte ou étant usé à l'émeril, ou par un peu de mastic: ce tube a le diametre de 5. lign. et est long 18. pouces; il est armé d'une virole de laiton à l'autre extre-

Digitized by Google

mité pour être vissé à l'espece d'entonnoir de laiton *C*. On comprend que cet entonnoir est très commode pour introduire dans ce nouvel Eudiometre l'eau, et l'air, et pour le soutenir dans la position verticale, comme on voit. Il est presqu'inutile de dire que pour mieux le soutenir on peut attacher au piedestal *C* trois ou quatre montants ou colonnes qui supportent la grosse boule *A*.

Pour faire les expériences je remplis d'eau toute la capacité de la boule et du tube, et je dresse l'instrument sur son piedestal (celui-ci ressemble au pied d'un chandellier) dans la cuve remplie d'eau dont je me sers ordinnairement pour les expériences sur les airs. Il m'est aisé alors d'y introduire tout ce que je veux d'air, et de quelle espece je veux. J'introduis donc 16. onces mes. de l'air que je me propose d'essayer, et une seule mes. de bon air infl. métallique: cela vient occuper toute la capacité de la boule, et une partie du tube jusqu'en *B*. Le point doit être marqué, et on s'épargnera alors la peine de compter chaque fois les 16. mes. d'air resp.: car il suffira d'introduire une mes. juste d'air infl. et pour le reste de l'air resp. qu'on veut essayer jusqu'à ce qu'on ait atteint le point marqué *B*: on aura de cette façon toûjours la même dose d'air sans la peine ennuyante de repeter pour chaque mesure une manoeuvre, et avec plus de précision. Quand l'air resp. qu'on veut essayer est l'air même qu'on respire dans la place, il n'est pas nécessaire non plus de commencer par remplir d'eau cet Eudiometre: il suffit d'y en introduire un peu plus d'une once, savoir d'une mes.: après quoi on deplace cette eau avec une mes. d'air infl., et ce peu qui reste encore au dessus du point *B*, avec de l'air commun. Voila les 16. mes. d'air resp. avec une mes. d'infl.



Je vous observerai encore que la proportion de 16. mes. d'air resp. pour 1. d'infl. que je crois peut-être la meilleure, peut être variée: on peut ne mettre que 15. d'air resp. et on peut en mettre 17. Ainsi il suffira de prendre pour mesure d'air infl. un petit flacon de crystal qui contienne entre la 17.^{me} et la 15.^{me} partie de la grosse boule *A*, et de marquer 3. ou 4. pouces au dessous de cette boule dans le tube comme en *B* le point où le volume total de l'air doit arriver lorsqu'on veut faire ces sortes d'expériences. Il sera pourtant à propos d'avoir plus d'une de ces mesures un peu plus grandes, un peu plus petites, pour varier les expériences, et d'en avoir même quelqu'une si petite

Digitized by Google

qu'elle ne surpasse pas un 20.^{mo} de la capacité de la boule. Avec un tel appareil voila les expériences qu'ont peut faire.

Quand on a introduit une mes. d'air infl. met., qui soit un 15.^{mo} un 16.^{mo} ou un 17.^{mo}, et qu'on a rempli tout le reste jusqu'en *B* d'air resp., avec une forte étincelle électrique on tache d'y porter l'inflammation. Je dis avec une forte étincelle, et j'entends celle d'une bouteille ordinaire bien chargée, car autrement avec l'étincelle d'un simple conducteur, on ne vient à bout de rien. En dechargeant donc la bouteille sur les deux fils de laiton on produit l'inflammation de l'air: mais quelle inflammation? Une inflammation si foible et si petite qu'elle est presque imperceptible; et elle le seroit absolument si on se rapportoit seulement à la sensation de la lumiere, et si le tube etoit beaucoup plus large. Point donc d'éclat, point de lumiere sensible (même dans l'obscurité on ne demele aucune lumiere: on la distingueroit peut être, si la clarté eblouissante de l'étincelle électrique ne l'effaçoit entierement), et presque point de secousse: je dis presque point de sécousse en comparaison de celle que donne l'inflammation de l'air infl. lorsqu'il est moins allongé dans l'air resp., car enfin ici où le tube est étroit on voit soudain l'eau deprimée de plusieurs pouces sous le point *B*, et soudain se relever quelques lignes, un pouce, et même plus au dessus de ce point. C'est un très-beau spectacle que cette ondulation.

Je ne dissimule rien: j'avois fixé le dernier terme de l'inflammation lorsque l'air infl. etoit allongé tout au plus dans 14. fois autant d'air resp.: et voila maintenant qu'il ne laisse pas de s'enflammer dans un volume 17. fois plus grand que le sien, et je puis dire même presque 18. fois. Je pourrais pourtant soutenir en quelque maniere la premiere assertion ne definissant pas pour une veritable inflammation celle-ci, où la lumiere ne peut être visible, et où tous les autres effets sont infiniment inferieurs, quoique de la même espece, à ceux des inflammations visibles: quelle comparaison en effet entre l'explosion ou expansion subite du volume d'air suivie d'une notable diminution, et l'espece d'ondulation qui laisse une très-petite diminution du volume d'air? Ainsi on peut prendre encore les 14. mes. d'air resp. pour le dernier terme d'allongement qui permet à une mes. d'air infl. d'éclater avec une inflammation visible, et les 18. mes. pour le dernier terme de cette autre inflammation invisible, et perceptible à peine par la dite ondulation. Puisqu'enfin au dessous de ce terme l'air refuse de donner jusqu'à ce foible signe.

Or voila comment on peut s'assurer que dans un tel air resp. il y a un peu plus d'air infl. que dans tel autre (je dis plus ou moins, car je suis persuadé, et je le pourrai demontrer, que partout dans l'athmosphere il nage quelque portion d'air infl.). Je prens pour mesure un petit flacon qui soit plutot moins d'une 20.^{mo} de la capacité de l'Eudiometre, et j'introduis cette

Digitized by Google

mes. d'air infl. dans tout le reste d'air resp.: si c'est de l'air commun, il n'y a pas moyen d'exciter l'ondulation. J'ai une autre petite mesure faite d'un morceau de tube, qui n'est que la 30.^{me} partie de la mesure susdite (c'est pourtant encore une grosse bulle: j'appelle le gros volume d'air resp. qui repond environ à 16. onces d'eau, une *livre*, la mesure d'air infl. une *once*, et une *dragme* cette bulle ou très-petite mesure, qui n'est qu'une 30.^{me} de l'autre).

Ayant donc éprouvé que pour la livre d'air resp. une once d'air infl. ne suffit pas, j'ajoute des dragmes une après l'autre, jusqu'à ce que l'étincelle électrique me fait naitre le beau jeu de l'ondulation de l'eau dans le tube. Je trouve qu'il faut 5. ou 6. dragmes lorsque je fais l'expérience avec l'air de ma chambre, ou de mon jardin.

Mais si j'ai mélé auparavant à cet air resp. dont je remplis l'Eudiometre, une petite quantité d'air infl. soit métallique, soit marécageux, alors avec une seule once d'air infl. que je fais passer à l'ordinaire dans l'instrument, sans l'addition des 5. ou 6. dragmes, le phénomene de l'ondulation se fait voir. Si ce qui etoit mélé par avance d'air infl. à l'air resp. etoit dans une petite portion, alors il faudra dans l'expériences quelques dragmes, mais moins de 5., 2. 3. selon que cette portion qui s'étoit glissée d'air infl. dans l'air commun égaloit 2. ou trois dragmes, c'est-à-dire un 300.^{me} ou un 200.^{me} du volume de l'air commun; car une dragme est la 600.^{me} partie de la livre d'air resp., ayant pris la 30.^{me} partie d'une 20.^{me}.

Un tel Eudiometre est donc bien sensible, s'il peut marquer une 600.^{me} d'air infl. qui nage dans l'air resp.! Mais pour approcher de l'exactitude il faut tacher de charger la bouteille toujours avec la même force; car dans ces expériences plus que dans les autres la diversité dans la force de la décharge électrique produit des variétés: une bouteille chargée excessivement fera la différence de trois ou quattre dragmes, d'entre une charge moyenne de la même bouteille.

J'ai déja eu la consolation mettant à l'épreuve l'air où j'ai laissé fumer une chandelle éteinte, de trouver qu'il contenoit environ un 60.^{me} d'air infl. Je vais essayer l'air où a fumé long-tems le phosphore d'urine sans mettre de flamme. Mais les essays plus importants sont ceux que je ferai des airs des environs marécageux où il y a un très-mauvais air ec.

La maniere que je viens de décrire d'essayer dans quel air il y a plus ou moins d'air infl. n'est pas la seule qu'offre cette nouvelle espece d'Eudiometre, ni la plus commode: il y en a des autres qui ne sont pas moins décisives. Employant une mesure d'air infl. qui ne soit que la 17.^{me} ou 16.^{me} ou 15.^{me} partie de la capacité de l'instrument, le phenomene de l'ondulation a lieu sans l'addition des dragmes ou petites mesures, de maniere pourtant qu'elle est beaucoup plus marquée touttes les fois que dans l'air resp. il nageoit tant

Digitized by Google

soit peu d'air infl.: la depression de l'eau e. g. au lieu d'être de 3. ou 4. poucs va à 8. à 10.: de même la diminution de l'air est plus grande: l'eau s'eleve au dessus du point marqué plusieurs lignes de plus. Enfin on peut essayer plusieurs de ces inflammations de suite: 3. 4. e. g. lorsque l'air resp. etoit pur; 6. 8. lorqu'il y nageoit....[1]

[1] *Non si possiede l'ultima parte di questa lettera.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

LETTERA SECONDA

Cart. Volt. G fol. 12.

Monsieur

à Côme ce 10. *7bre* 1778.

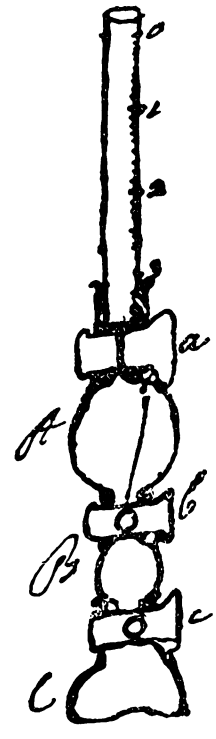
J'ai reçu enfin l'Eudiometre; et j'en suis très-content. J'ai fait tout de suite des expériences dont j'ai été satisfait. Il me reste de savoir à qui je dois payer les 2.½ Louis neufs, que coute cet instrument.

J'en fais travailler un autre à Milan un peu différent et peut-être plus comode. Les robinets se vissent à des viroles de laiton; la mesure s'y visse aussi, et est en crystal garnie de deux viroles dont l'une se visse au corps de l'Eudiometre, et l'autre au robinet de la bouteille magazin: ainsi on voit tout le jeu de l'eau qui descend et de l'air qui monte.

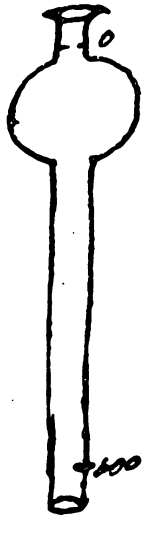
Je veux avoir même plusieurs de ces recipients de crystal de différentes capacités, pour introduire dans l'Eudiometre differentes mesures d'air ec. Quand je pourrai je fairai construire un de ces instruments en crystal, les robinets et tout. Il sera fait pour les expériences avec le mercure au lieu d'eau; ce qui servira beaucoup mieux à découvrir ce qui est précipité des airs qui se détruisent. Voyez un peu comment je ferai les expériences sur-tout des inflammations reïterées, et mesurerai à chaque fois les diminutions. Au lieu du robinet à bulles, il y en aura un percé d'un trou capillaire, auquel s'ajustera un tube ouvert, comme dans la figure ici jointe. J'introduirai donc 10. 12. ou 13. mes. d'air dephl. dans le corps d'Eudiometre *A*, et 1. mes. d'air infl. de la bouteille *C*. Ayant fait l'inflammation et rempli de mercure le tube jusqu'au point 0, j'ouvrirai le robinet *a*, aussitot le mercure tombera pour remplacer l'air détruit: s'il tombera e. g. jusqu'au point 1. il marquera la diminution d'une mesure ec. les mesures 1. 2. 3. etant calculées sur le petit recipient *B*. Pour faire la seconde expérience je n'aurai pas besoin de demonter ma machine. Je ferme mon robinet *a*, je remets du mercure dans le tube comme auparavant jusqu'au point 0, j'ouvre le robinet *c* qui laisse couler le mer-

Digitized by Google

cure du petit recipient *B*, et monter l'air infl. qui le remplace: cela fait je le ferme. Enfin je tourne le robinet *b* pour laisser entrer cette mesure d'air infl. dans l'Eudiometre *A*: et ayant fermé de nouveau ce robinet, je repete l'inflammation; après quoi ouvrant le robinet *a* je mesure comme auparavant la quantité d'air détruit par la quantité de descente du mercure dans le tube. Cette manoeuvre se repete tant de fois qu'on veut. On parviendra à faire 20. 24. inflammations, et plus encore, et à reduire le volume de tant de mesures d'air presqu'à rien: et ne pourra-t-on pas par ce moyen recueillir les materiaux de ces airs décomposés?



J'approuve beaucoup l'une et l'autre des deux manieres que vous avez imaginées pour mesurer au juste la diminution des airs dans mon Eudiometre, à l'usage de noter les différences entre divers airs respirables. Pour moi j'en ai imaginé plusieurs aussi, et je crois qu'on en pourra imaginer bien d'autres plus ou moins exactes et plus ou moins comodes. Une semblable à celle que je viens de décrire je la trouve fort bonne et m'en sers dépuis que je possede mon Eudiometre avec assez de succès. C'est d'ajuster à l'Eudiometre un tube terminé en haut comme voici; de le remplir d'eau jusqu'au point 0; et l'inflammation faite, d'ouvrir le robinet un peu seulement, tant que l'eau tombe, pour remplacer l'air détruit, sans que de reste l'air puisse monter en bulles.



Je puis vous assurer, que de cette maniere je trouve les resultats assez constants. Le tube avec tout son ventre est de telle capacité, qu'ayant introduit 3. mes. de bon air commun, et 2. de bon air infl. dans mon Eudiometre, ce qui fait presque sa capacité entiere, après l'inflammation l'eau tombe de 0 jusqu'au point marqué 100. J'ai bien observé aussi que vous, que lorsque l'eau est parvenue a ce dernier point, elle remonte un peu; mais en verité c'est très-peu de chose, et on peut le mépriser. D'ailleurs il est aisé de noter le point le plus bas de l'eau avant qu'elle comence à remonter, et de prendre dans toutes les expériences cela pour terme de comparaison. Or employant un air gaté seulement pour la 3.^{me} partie par la flamme d'une chandelle, c'est-à-dire introduisant dans l'Eudiometre 2. mes. d'air commun, et 1. d'air où la chandelle a brulé jusqu'à s'éteindre, je trouve que l'eau reste de plus de 4. pouces au dessus du point 100. Voila donc une echelle bien étendue. Car vous savez que l'air gaté par la flamme d'une chandelle n'est gaté que d'$^1/_4$. à peu près de ce qu'il peut être.

Digitized by Google

L'air donc introduit ci-dessus dans mon Eudiometre n'étoit gaté que de $\frac{1}{12}$ environ, et cependant il m'a fait voir la différence de 4. pouces. Prenant sur le tube des degrés d'$^1/_4$. de pouces, j'aurois 16. degrés et un 100.^{me} de vice de l'air seroit marqué par presque 2. de ces degrés: supposons encore seulement par 5. lignes ou par 4. En veut-on de plus? Assurément les petites irrégularités qui peuvent arriver quand on fait l'expérience avec une discrete attention, ne vont pas au dela. Et si de mon instrument on peut se promettre qu'il marquera jusqu'à la 100.^{me} de vice phlogistique de l'air, j'ose dire, ne cherchons pas davantage: des plus petits dégrés ne peuvent être d'aucune consequence, ne peuvent influer sensiblement même à la longue sur l'economie animale. On s'en persuadera en voyant qu'un rat, un oiseau n'est pas sensiblement affecté par un air gaté presque à éteindre la flamme. Mais surtout si on reflechit que l'air commun est beaucoup plus éloigné d'un air resp. veritablement pur et sans phlogistique, que de l'air phlogistiqué à saturation. Un bon air dephlogistiqué qui pour être saturé se chargera e. g. de 5. parties de phlogistique, quand il en a pris 4. est à peu près comme l'air commun. Que peut faire donc $\frac{1}{100}$ de plus ou de moins? Que l'air que nous respirons soit chargé de 400. de phlogistique, ou de 401. ou de 399. quand il lui en reste encore 100. ou 101. pour être saturé, je ne puis pas me persuader qu'un si peu puisse avoir une influence sensible sur la vie animale ec. La flamme de la chandelle qui est bien plus delicate ne paroit pas en souffrir sensiblement. Je croirai bien que 4. 8. 10. 100.^{mes} puisse avoir une influence sensible à la longue; mais non pas une 100.^{me}, à la longue, dis-je, car ni 10. ni 12. de ces dégrés n'affectent pas un animal en peu de tems qu'on puisse s'en apercevoir. Donc, pour achever, mon Eudiometre qui peut marquer jusque les 100.^{mes} de vice phlogistique est assez délicat, et il est inutile de nous donner plus de peine pour le rendre ancore davantage.

Il ne sera pas inutile pourtant de rendre cet instrument *comparable*. Voila pourquoi je ne puis que louer toutes les attentions que vous avez préscrites dans la lettre avec laquelle vous me faites l'honneur d'accompagner la mienne, à l'Abbé ROZIER. Je vous avois averti de plusieurs de ces attentions sur-tout pour produire un air infl. toujours de la même bonté, et le conserver. J'attens avec impatience d'être instruit de vos observations sur la differente dilatabilité de l'air infl. et de l'air resp. par la chaleur; et sur la differente absorption qu'en fait l'eau. Si l'air infl. mélé à l'air commun, est absorbé par l'eau à la longue plus que l'air infl. seul, et que l'air com. seul, il sera démontré que l'air infl. en contact avec l'air resp. se décompose peu à peu, et lui fait part de son phlogistique: il fera ce que l'air nitreux fait infiniment plus rapidement: ce sera encore un point d'analogie entre ces deux airs.

Digitized by Google

Le Sous-Bibliothecaire de Milan qui a été à Geneve avec le Baron CROMTHAL, se nomme Abbé CARLINI. Il doit avoir passé d'ici il y a peu de tems le celebre Abbé, jadis Pere FRISI grand Mathematicien. Il ne veut rien savoir et il décrie par-tout la nouvelle doctrine des airs. La gravité, l'élasticité, ce qui est du ressort de la Mechanique et du calcul, et rien autre chose: pour le reste il y a des airs, dit-il, contaminés de vapeurs qui y nagent de differente espece, acides, inflammables; mais le fond est toujours l'air elementaire, inalterable ec. La diminution de l'air pour lui est une condensation, il calcule même la densité que doit avoir reçu un mélange d'air nitreux et d'air commun ec. Il fait des calculs, et point d'expériences: il est Mathematicien, Physicien même mais jusqu'à la Chymie exclusivement. J'ai connu un autre qui connoissoit les expériences des airs, qui en avoit fait plusieurs de sa façon, qui a imprimé deux theses *de aere factitio*, qui est Chymiste, et même un des plus grand Chymistes, et qui s'opiniatroit pourtant à tenir l'air pour un être simple élémentaire, qui alteré de façon ou d'autre par l'addition simplement de parties étrangeres à la constitution aërienne nous présentoit les phénomenes d'air fixe, d'air nitreux, d'air inf. ec. c'est Mr. SPIELMANN: j'ai disputé avec lui; j'ai fait fort sur-tout sur les expériences avec l'air dephlogistiqué, sur sa déstruction presqu'entiere, et sur la déstruction entiere de l'air infl., sur la grande legereté de celui-ci ec. Il a pris sur soi de réexaminer la matiere, de refaire les expériences. À présent il est presque converti, il est même orthodoxe en plusieurs points, comme m'écrit Mr. BARBIER; mais il va pas-à-pas à mesure que ses propres expériences lui montrent la vérité. Il s'applique maintenant à voir si la terre entre véritablement dans l'air dephlogistiqué; et pour cela il repete l'expérience contestée de la distillation du précipité rouge qui en laissant échapper l'air dephl. se revivifie sans perte du poids métallique, comme le pretend l'Abbé FONTANA, et avec une perte considerable selon PRIESTLEY. D'après l'exactitude des expériences de Mr. SPIELMANN nous saurons mieux à quoi nous en tenir.

Savez vous les belles découvertes que vient de faire Mr. PRIESTLEY? Il a trouvé que cette matiere verte (assurément végétale) qui s'attache aux parois des vaisseaux qui restent longtems remplis d'eau, donne sans chaleur, et tout-à-fait spontanément un air dephlogistiqué très bon. Il m'ajoute dans un Poscriptum, qu'il a tiré de l'air beaucoup meilleur de l'air commun *of the common Sea Weed.* Nos plantes acquatiques, les tremelles, sur-tout les vesiculaires, en feront-elles de même. Et hors des plantes aquatiques, plusieurs terrestres, qui sont parsémées de vesicules ne donneront-elles un air un peu dephlogistiqué? Voila un champ de nouvelles recherches.

L'Abbé FONTANA a decouvert une substance qui absorbe presqu'en entier l'air commun, c'est le charbon *red-hot.*

Je suis avec la plus parfaite estime, et l'amitié la plus sincere

Digitized by Google

Monsieur

P. S. J'écris un long Memoire sur la Capacité des Conducteurs électriques simples, sur la veritable commotion qu'un Conducteur simple peut donner; et sur la capacité des Conducteurs *conjugués*, comme je les appelle: cela est en forme de lettre à Mr. DE SAUSSURE [1], auquel je l'enverrai imprimé, sitot qu'il paroitra dans nos *Opuscules*. Je ne lui en ai pas démandé la permission auparavant comme je dévois, je lui en fais à présent les excuses. Rapport à l'invention de l'Electrophore, il est bien vrai, que WILKE et AEPINUS ont préludé par l'expérience du soufre fondu dans une coupe de métal: elle est rapportée dans le *Tentamen theoriae Electricitatis et Magnetismi* d'AEPINUS, et dans ses memoires sur la Tourmaline. Après que vous les aurez consultés, lisez ma lettre à Mr. KLINKOSCH dans le 20.me Vol. *della Scelta d'Opuscoli* [2].

Serviteur A. VOLTA.

---

[1] *Vedasi nel Volume terzo il N.* XLVII (*A*, *B*). [*Nota della Comm.*].

[2] *Vedasi nel Volume terzo il N.* XLV (*F*). [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

LETTERA TERZA

Cart. Volt. G fot. 17.

Monsieur

à Côme ce 31.*me* *Août* 1779.

J'ai été charmé des éloges que vous avez prodigués à mon cher collegue Mr. l'Abbé SPALLANZANI: il les mérite bien; et je vous avoue que je tire vanité d'être lié avec lui par une amitié constante de plusieures années, plus que par le nouveau titre de confrerie dans l'Université de Pavie. Il m'avoit fait esperer que je le reverrois de passage par Côme à son retour; mais il doit avoir quitté le dessein que je lui avois fait concevoir de voir Berne, Zurich, et Lucerne, et de connoitre toutes ces belles Collections d'Histoire Naturelle qui se trouvent dans les deux premieres villes, surtout à Zurich; et pris une route plus courte pour revenir en Italie.

Vous n'avez pas tout-à-fait raison de me gronder sur mon relachement dans les expériences sur les airs. D'abord avec un beau Cabinet de Machines, je manquois à Pavie de tous les instruments requis pour cette nouvelle branche de Physique. J'ai reçu il est vrai vers la moitié de l'année divers appareils de Londres; mais il me falloit encore une bonne quantité de mercure, que je n'ai pu ancore me procurer. Plusieurs expériences, comme vous savez bien, doivent se faire avec l'appareil au mercure: particulierement pour l'air inflammable, dont je cherche à découvrir les parties constituantes, il est de toute nécessité pour rendre sensible et recueillir ce qui se précipite lors de l'inflammation de cet air, de faire le procès sur le mercure, et non sur l'eau. Or voila ce que je n'ai pu faire jusqu'ici, et ce qui m'a empeché d'aller plus avant dans mes recherches. J'ai pourtant fait quelques expériences, qui quoique de moindre importance pourront figurer dans l'ensemble.

Vous avez bien plus raison de me faire des reproches, s'il est vrai que j'aye oublié de vous remercier du présent que vous m'avez fait de votre Catalogue, et de vous accuser la reception de mes Manuscrits.

Digitized by Google

Je croyois m'être acquitté de tout cela dans la lettre que je vous écrivis dès le mois d'Avril dernier[1], et que je consignai à Mr. le Compte AVOGADRO Officier au Service de Piémont: il est encore un probleme pour moi de savoir si cette lettre ne vous a pas été rendue, ou si elle ne contenoit pas les remercîments, dont j'ai cru m'être dûment acquitté.

J'ai fait, il est bien vrai, quelques corrections à mon Eudiometre, mais elle ne sont pas fort remarquables. Au surplus je ne puis pas dire encore d'en avoir eu un parfait, faute d'un tube calibré de la grosseur et grandeur requises, que je n'ai pu encore me procurer. Quand je l'aurai j'entreprendrai des essays plus exacts pour comparer les airs de différentes regions. Je crois vous avoir déja comuniqué, que par les essays que j'ai pu faire jusqu'ici, je n'ai trouvé aucune différence bien marquée entre l'air des hautes montagnes, et celui de la plaine, même au milieu de vastes marais; quelquefois même j'ai trouvé le premier moins respirable, ou qui faisoit une moindre diminution, mais toujours à une très-petite chose près. Vous, Mr. DE SAUSSURE, et deux de vos amis, à ce que vous me dites, avez trouvé la meme chose. Que penser donc des expériences de notre Chev.er LANDRIANI, qui nous a annoncé le fait tout autrement, qui maintient que le mauvais air des plaines marecageuses, et le bon air du haut des montagnes, etoient constamment marqués par plusieurs dégrés dans son Eudiometre? Je crois qu'avec un appareil compliqué il a tant fait que la chose lui a pu paroitre telle, qu'il presumoit, et souhaitoit qu'elle fût. Au reste s'il est constant que le dégré de phlogistiquement varie fort peu dans les airs des differentes regions, même en comparant celui du haut des montagnes, qui est reputé très-salubre, avec l'air des vastes plaines marécageuses qui est censé très mal-sain et démontré tel par les maladies que les habitans des environs n'en contractent que trop souvent; si nous decouvrons plus de différence, par rapport à ce phlogistiquement, entre l'air libre, et l'air e. g. d'une chambre fermée où l'on a dormi, quoique ce dernier ne donne ni la fievre quarte, ni des obstructions, ni aucune autre de ces maladies reconnues pour maladies de *mauvais air*; nous en tirerons cette conséquence que le vice phlogistique n'est ni le seul ni le principal de ceux qui constituent la morbosité de l'air de certaines regions: qu'il y a bien d'autres élements d'insalubrité qui nous peuvent affecter dans l'air. Alors l'Eudiometre qui ne marque que le vice phlogistique ne sera ni suffisant ni sûr à decider de la salubrité ou insalubrité de l'air, comme son nom et les promesses emphatiques de ses prôneurs nous l'avoient representé il y a peu d'années. L'utilité d'un tel instrument sera beaucoup plus bornée; il ne nous servira de rien pour choisir les places et les abitations saines, pour determiner

[1] *Il V. aveva infatti scritto al Senebier, in data* 19 *Aprile* 1779, *una lettera* (*G fot.* 15), *la cui pubblicazione avrà luogo nell'Epistolario.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

Monsieur

à Côme ce 31.me Août 1749.

J'ai été charmé des éloges que vous avez prodigués à mon cher collegue
Mr. l'Abbé Spallanzani: il les mérite bien; et je vous avouerai que j'ai
fini par être lié avec lui par une amitié constante de plusieurs
années, plus que par le nouveau titre de confrere dans l'Université
de Pavie. Il m'avoit fait espérer que je le reverrois de passage
par Côme à son retour, mais il doit avoir quitté le dessein que je lui
avois fait connoître de voir Berne, Zurich, et Lucerne, et de
mettre toutes ces belles Collections d'Histoire Naturelle qui se trou-
vent dans les deux premieres villes, surtout à Zurich. Et je vous
voudrois plus courte pour revenir en Italie.

Vous m'avez par tout-à-fait raison de me gronder sur mon relachement
dans les expériences sur les airs. J'avois avec un beau Cabinet de Machi-
nes je manquois à Pavie de tous les instrumens requis pour cette en-
tiere branche de Physique. J'ai reçu il est vrai dans la moitié de jan-
vier divers appareils de Londres, mais il me faudroit encore une bonne
partie de mercure, que je n'ai pas encore ma procurer. Plusieurs ex-
périences, comme vous savez bien, doivent se faire avec appareil de mer-
cure: particulierement pour bien imbiber [illegible], dont je cherche à bien
voir les parties constituentes, il est de toute nécessité pour rendre sen-
sible et reconnoître ce qui se produit hors de l'action influentielle de cet air
renfermé sur le mercure et non sur l'eau. Or voilà ce que je
n'ai pu faire jusqu'ici, et ce qui m'empêche d'aller plus avant dans
mes recherches. J'ai pourtant fait quelques expériences qui peuvent de
quelque importance pourront figurer dans l'ouvrage.

Vous avez bien plus raison de me faire des reproches, s'il est vrai que
j'aye oublié de vous remercier du présent que vous m'avez fait de
votre Catalogue, et de vous assurer la réception de mon Mémoire.
Je croyois m'être acquitté de tout cela dans la lettre que je vous
écrivis dès le mois d'Avril dernier, et que je remis à Mr. le Comte
Frogadre Officier au Service de Piemont, qui est encore inexplicable

Brano di una lettera del V. al Senebier (N. CXIV (*D*), pg. 303).
(*Da* Cart. Volt. G fot. 17).

Digitized by Google

Digitized by Google

la salubrité des vents et des saisons diverses (vous vous souvenez qu'on alloit jusqu'à nous promettre de pouvoir prédire les Epidémies pestilentielles ec.), son usage se reduira à faire des essays sur l'air stagnant des grottes, des citernes, et autres lieux fermés, sur les moffettes de quelqu'espece qu'elles soient: encore ce ne sera que purement pour nos recherches physiques et chymiques dans nos cabinets et laboratoires; car pour ce qui est de la Santé et de la vie, où il s'agit de prevenir les accidents funestes, il suffira toujours d'introduire une lumiere dans les lieux suspects, comme il a été pratiqué dépuis longtems, avant que d'y entrer nous mêmes, pour être avertis de ne pas s'y hasarder, si la lumiere s'éteint.

J'en ai peut-être trop dit au desavantage de l'Eudiometre tant vanté, ...[1] de cet instrument, à la glorie duquel j'aurois quelque raison aussi de m'interesser; mais il faut toûjours être prêt à renoncer aux plus belles idées et à quitter les experances les plus séduisantes, lorsque l'expérience s'y refuse. Cette expérience en détruisant toutes ces jolies chymeres ne laisse pas que d'être fort instructive; et n'est-ce pas un gain pour la Science que de se defaire du trop, et reduire les choses à leur juste valeur?

Vos expériences sur l'influence de la lumiere dans le Regne végétal et animal ne peuvent qu'être fort instructives. Je ne doute point qu'elles ne vous mènent à des découvertes interessantes; et je me rejouis de vous apprendre déja si avancé dans cette carriere. Si l'ouvrage que vous publierez doit encore tarder beaucoup à paroitre, je vous prie de me faire part en peu de lignes des principaux resultats que vous avez eu; et des vuës neuves qu'ils vous ont fait naitre.

Je serai très-charmé de voir Mr. DE SAUSSURE au commencement de l'Automne, comme vous me faites esperer. Si je n'ai pas ce bonheur; que l'impression de son ouvrage auquel il est occupé, l'empeche d'arriver jusqu'en Italie; j'en serai au moins dédomagé par la lecture de ce même ouvrage, que je suis impatient d'avoir. En attendant je vous prie de lui faire mes compliments aussi bien qu'à Mr. BONNET; et suis avec toute l'amitié

Monsieur

Votre ec. A. VOLTA[2].

---

[1] *In corrispondenza a questo punto il Mns. presenta uno strappo che non permette la lettura d'una parola.* [*Nota della Comm.*].

[2] *Sulla pagina che porta l'indirizzo si trova scritta, di mano del Senebier, la seguente annotazione*: « Je lui ai parlé de ma decouverte sur les Plantes étiolées qui ne fournissent point d'air enflamm. 8.bre 16, 1779 ».

[*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

Digitized by Google

CXIV *(E)*.

LETTERA
A JEAN SENEBIER
SULLE PIANTE INTRISTITE

31 Ottobre 1779.

FONTI.

STAMPATE.	MANOSCRITTE.
	Cart. Volt.: **G fot. 18.**
	Ginevra: Bibl. Univ. Mns. Sen.

OSSERVAZIONI.

TITOLO:
DATA: da G fot. 18.

G fot. 18: è una copia fotografica della lettera del V. a Jean Senebier, in data 31 ottobre 1779.

Digitized by Google

Digitized by Google

Cart. Volt. G fol. 18.

Monsieur

J'aime beaucoup à recevoir de vos lettres, surtout lorsqu'elles m'instruisent, et me donnent des nouvelles litteraires: et quand est-ce qu'elles ne sont pas telles? Ce que vous me dites dans la derniere du memoire de Mr. NERET sur l'air inflammable m'interesse beaucoup, sur-tout l'expérience d'enflammer une mesure de cet air infl. tiré de l'huile d'olive, lors même qu'il est mêlé à 29. mesures d'air commun. Mais je suis encore plus frappé de vos expériences sur les plantes étiolées, qui par la combustion ne donnent aucun air infl. de même que les végétaux privés de leurs parties résineuses. Cela est une découverte bien importante, et qui doit mener infailliblement à d'autres. Puisque vous avez eu la bonté de me comuniquer ce fait, dites-moi, je vous prie, si les plantes étiolées ne donnent pas au lieu d'air infl. de l'air déphlogistiqué, ou de quelqu'autre espece: permettez moi aussi de vous demander comment vous parvenez à priver parfaitement les végétaux de la matiere résineuse. Quant aux idées, que cette découverte m'a fait naitre, je vous dirai, que je n'y ai encore assez médité: je suis bien porté à croire, que ces végétaux qui ne donnent point d'air infl., ne donneront pas non plus de flamme lorsqu'on les brule à feu ouvert: ils subiront, je pense, tout au plus la simple combustion comme les charbons, et comme eux se convertiront en cendre sans jetter de flamme. Si cela est, je me confirmerai toujours plus dans l'opinion que le corps materiel de la flamme n'est autre chose que l'air inflammable. Dans notre cas il seroit evident que c'est faute d'air infl. que les plantes étiolées ne jettent point de flamme. Il restera alors à chercher d'où vient ce manque d'air infl.: on dira de la privation de la lumiere. Mais comment la lumiere imbibée par les plantes forme-t-elle l'air infl.? Quelle combinaison y souffre-t-elle? Comment modifie-t-elle les autres principes? Car on ne peut pas penser que de la seule lumiere, quand même on la prendroit pour le phlogistique lui-même, il en resulte l'air infl., qui est surement un composé. Voila des questions sur lesquelles il n'est pas assez de méditer: il faut avec des expé-

Digitized by Google

riences forcer la nature à dévoiler son secret. Vous êtes, Monsieur, sur le train; courage, poursuivez.

Sitot que j'irai à Pavie, je verrai le memoire sur l'Electrophore de Mr. ACHARD: je ne m'attends pas à y trouver des choses qui me soient neuves; plûtôt dans un autre mémoire sur le même sujet de Mr. WILKE, qui a paru posterieurement. Il est curieux, que ce Mr. WILKE ne s'arroge pas la découverte de l'Electrophore, que l'accadémicien de Gottingue, que vous savez, lui attribue: il s'applaudit seulement d'avoir frayé le chemin à cette découverte, ce que j'ai reconnu; et d'avoir eu des idées analogues aux miennes. Mr. D'ALTSTRÖMER ami de Mr. WILKE m'a assuré de cela, et m'a donné la notice de ce memoire imprimé dans les actes de l'Académie de Stokolm.

Je vais maintenant vous donner à mon tour quelques nouvelles littéraires. J'ai reçu il n'y a pas long-tems une lettre de Mr. PRIESTLEY, dans laquelle il me parle de son 4.^{e} vol. comme étant déja imprimé, et supposant que j'ai déja reçu l'exemplaire dont il m'a fait présent; mais je l'attends encore. Il promet de m'envoyer un *excellent ouvrage sur la chaleur animale publié par Mr.* CRAWFORD. Mr. MAGELLAN ajoute au témoignage de Mr. PRIESTLEY touchant cet ouvrage: *vous y* verrez le principe de BLACK sur la chaleur cachée (the latent heat), dont quelques expériences constantes sont *les garants*. Le même Mr. MAGELLAN m'informe que Mr. DE BRAW a trouvé la maniere de faire de la cire artificielle, comme celle des abeilles, et à peu près au même prix, même en quelques circonstances à plus bon marché, dont il promet de publier *le procédé. J'en ai vu*, poursuit Mr. MAGELLAN, *un échantillon*.

Je vous prie de mes compliments à Mrs. DE SAUSSURE et BONNET; et suis avec la plus grande estime, et l'attachement le plus sincere

Monsieur

à Côme ce 31.^{me} 8*bre* 1779.

Votre très-humble, très-obéissant
Serviteur A. VOLTA.

Digitized by Google

CXIV *(F)*.

LETTERA
A JEAN SENEBIER
SUL COMPORTAMENTO DEI VEGETALI ESPOSTI ALLA LUCE E SOPRA TEORIE DEL KIRWAN, DEL LAVOISIER E DEL CRAWFORD

21 Aprile 1783.

FONTI.

STAMPATE.	MANOSCRITTE.
	Cart. Volt.: **G fot. 19.**
	Ginevra: Bibl. Univ. Mus. Sen.

OSSERVAZIONI.

TITOLO:
DATA: da G fot. 19.

G fot. 19: è una copia fotografica della lettera del V. a Jean Senebier, in data 21 aprile 1783.

Digitized by Google

Digitized by Google

Cart. Volt. G fol. 19.

Monsieur

à Pavie ce 21.*me Avril* 1783.

Depuis un siecle nous avons interrompu notre correspondence litteraire, et j'avoue que la faute est mienne. Il semble que j'ai laissé de vous ecrire par dépit de ne vous avoir pas trouvé à Geneve, lorsque j'y passai il y a dixhuit mois, et de vous avoir manqué, lorsque allant à Lausanne je me détournai pour venir vous surprendre à Perroix, d'où vous étiez parti le jour même pour Geneve: et comment ne vous-ai-je pas rencontré sur la route, ou comment ne vous ai-je pas reconnu? Il semble, dis-je, que c'est par dépit que je ne vous ai pas écrit pendant le reste de mon voyage, qui dura plus d'un an, ayant parcouru la France, la Hollande, et l'Angleterre. Mais à mon retour au moins j'aurois du reprendre notre correspondence, d'autant plus que je reçus peu de tems après votre excellent ouvrage sur l'action de la lumiere ec., que vous avez eu la bonté de me faire tenir de la main de notre ami commun le Chev. LANDRIANI; et que vous me demandiez ce que j'en pensois. Ainsi je n'ai plus d'excuse pour le silence que j'ai gardé depuis ce tems-là. Car quoique notre illustre SPALLANZANI, qui me fit la demande de votre part, vous doive avoir repondu, que j'ai été vraiment enchanté de la lecture de cet ouvrage, je devois moi-même et vous remercier d'un si beau présent, et vous expliquer plus particulierement ce que je pense de l'ouvrage même. Recevez donc, Monsieur, pour toute excuse cet aveu ingenu; et l'exposition de quelques idées que vos savantes recherches m'ont fait naitre.

D'abord le grand nombre d'expériences sur l'air dephlogistiqué que produit la végétation des feuilles, aussi bien que des autres parties vertes de tous les végétaux, animée par l'action immediate de la lumiere, fixe si bien les circonstances et les limites de cette production, qu'il n'y aura plus de contestation là-dessus, comme il y en a eu. Quant'à l'air que ces mêmes feuilles étoient censées produire dans l'obscurité, j'ai été fort charmé d'apprendre que Mr. INGENHOUSZ avoit *calomnié* la nature; qu'elles ne produisent point d'air

Digitized by Google

vicié tant qu'elles continuent à vivre; mais seulement lorsqu'elles commencent à se corrompre. Tous les phénomenes de l'etiolement vous les expliquez d'une maniere on ne peut pas plus satisfaisante, aussi bien que la formation de la substance résineuse, et la coloration du parenchyme, provenante du phlogistique fourni par la lumiere à la terre ferrugineuse, qui se trouve dans les plantes. Je me plais à y trouver, comme vous, un bleu de prusse ébauché. Les expériences, qui vous ont prouvé que les rayons bleus et violets fournissent beaucoup plus de ce phlogistique que les rayons rouges et jaunes, soit qu'ils en soyent effectivement plus riches, soit qu'ils ayent une plus grande disposition à se combiner, ce que paroit indiquer la plus grande refrangibilité dont ils jouissent, qui n'est autre chose qu'une attraction ou affinité plus grande, ces expériences, et tous les phénomenes que vous detaillez là-dessus sont analogues à ce qu'on a observé que ces même rayons bleus et violets allument beaucoup plus aisément que les autres rayons les phosphores de Boulogne et de CANTON, et les font briller d'une lumiere plus vive. On ne doute guere plus que ce ne soit une veritable combustion: au moins est-il sûr, comme je l'ai trouvé, que ces phosphores phlogistiquent beaucoup l'air dans lequel ils brillent: je l'ai vu diminuer à vüe d'oeil dans un bocal où j'avois renfermé un de ces phosphores exposé auparavant à la lumiere. On peut d'ailleurs s'apercevoir par l'odorat de l'emanation plus abondante du phlogistique, lorsque ces phosphores viennent d'être exposés à la lumiere, et qu'ils brillent vivement. Un autre phénomene analogue, dont je ne me souviens pas si vous parlez dans votre ouvrage (car je ne l'ai pas sous les yeux, l'ayant prété il y a quelques mois à Mr. SCOPOLI, qui a été fort charmé de le lire, et qui le retient pour en tirer des notes, dont il conte faire usage dans sa traduction italienne du Dictionnaire de Chymie de MACQUER, qu'il enrichit beaucoup), est celui de la flamme d'une chandelle, qui revivifie les chaux métalliques avec sa partie inferieure où elle est de couleur bleue, tandis qu'elle calcine les métaux avec sa partie superieure blanche ou jaunatre.

Je viens à présent à ce qui m'a le plus frappé: c'est la conversion de l'air fixe en air dephlogistiqué. Il n'y a pas long-tems que je ne l'aurois pas crue possible; car j'étois bien loin de croire que l'air fixe ne fût que de l'air dephlogistiqué chargé de phlogistique. Mais enfin j'en fus convaincu par mes propres expériences. Quoique je n'eusse jamais obtenu de l'air fixe en brûlant dans des vaisseaux clos de l'air inflammable métallique mêlé à de l'air commun, ou à de l'air dephlogistiqué, je voulus essayer ce que produiroit l'inflammation de l'air inflammable tiré par distillation de l'huile, et je fus surpris de voir qu'une mesure de celui-ci n'entrainoit pas seulement la diminution d'une demie mesure d'air dephlogistiqué, comme fait l'air infl. métallique, mais qu'il en changeoit quatre bonnes mesures en veritable air fixe. Je fus donc obligé de conclure que si les procès phlogistiques ne produisent pas toujours

Digitized by Google

ce changement, l'air dephlogistiqué disparoissant quelquefois sans qu'on puisse savoir ce qu'il devient, ils le produisent au moins dans quelques cas, comme celui que j'avois sous les yeux. Alors [1] reflechissant, que les vapeurs du charbon, la calcination des métaux, la putrefaction, et la respiration changent de même une portion d'air dephlogistiqué en air fixe, je vis que c'étoit plutot un cas particulier celui où cet air au lieu de subir en recevant le phlogistique ce changement, disparoit entierement, comme s'il étoit aneanti, mais qu'il n'en étoit pas moins vrai en general, que l'air fixe est de l'air dephlogistiqué, qui a cessé d'être tel par l'addition du phlogistique, et une certaine combinaison avec lui. Cela posé, je n'eus pas de difficulté à recevoir la théorie de Mr. KIRWAN, que Mr. PRIESTLEY a aussi adopté dépuis peu, sur la reduction des métaux nobles sans addition phlogistique. Les chaux de ces métaux chargées comme toutes les autres non pas d'air dephlogistiqué dans son état pur, comme le prétend Mr. LAVOISIER, mais de cet air changé en air fixe par le phlogistique que les métaux mêmes ont fourni en se calcinant, ces chaux dis-je jouissant d'une grande affinité avec le phlogistique aidées par la chaleur dans des vaisseaux clos en depouillent le même air fixe, qui est chassé alors dans sa pureté naturelle, c'est-à-dire en forme d'air dephlogistiqué. Vos expériences, Monsieur, nous apprennent que ce que font certaines chaux métalliques poussées à une grande chaleur, l'accomplissent de même certaines parties des végétaux animées par la lumiere du Soleil, savoir qu'elles depouillent l'air fixe de son phlogistique et le rendent par-là air dephlogistiqué très-respirable. Vos expériences mêmes semblent plus directes, sur-tout celle d'impregner l'eau d'air fixe, d'y plonger des feuilles vertes, et d'en obtenir une quantité correspondante d'air dephlogistiqué. Quant'à la lumiere du Soleil indispensable pour cette élaboration de l'air dephlogistiqué dans les végétaux, voulez-vous me permettre une conjecture? J'ai adopté la théorie de Mr. CRAWFORD sur la chaleur pour ce qui regarde le feu elementaire contenu abondamment dans l'air dephlogistiqué, qui s'en échappe et se manifeste en qualité de chaleur sensible à mesure que cet air se charge de phlogistique, qui est son précipitant (précipitant, dis-je, par cela même qu'il est de nature analogue, de la maniere qu'un acide précipite un autre acide, une terre une autre terre ec.). Cela posé lorsqu'il s'agit de reduire l'air fixe en air dephlogistiqué, il faut un qui lui arrache le phlogistique, et un autre qui lui fournisse le feu elementaire, la fluide ignée: or ce feu sera fourni par les rayons du Soleil dans les plantes, comme il est fourni par la chaleur appliquée des charbons, ou des rayons solairs mêmes rassemblés par un verre ardent, dans la reduction des métaux parfaits.

---

[1] *Nel Mns. la parola* « Alors » *è attraversata da un tratto di penna.*
[*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

Quoique je sois parfaitement d'accord avec vous sur cette conversion de l'air fixe en air dephlogistiqué que font les feuilles vertes exposées à la lumiere, je ne voudrois pourtant pas restreindre à cela seul leur vertu: pourquoi ne pourroient-elles pas purifier aussi l'air que PRIESTLEY appelle phlogistiqué, qui ne differe peut-être de l'air fixe que par une saturation plus complette de phlogistique? Au moins est-il sur que l'air fixe peut être converti en cette espece d'air qui n'est plus ni acidule, ni miscible à l'eau, ni combinable à la chaux ec. par d'autres procès phlogistiques, ou par un long contact avec certains corps. Or cet air n'avez-vous pas vu vous-même qu'il est très-favorable à la végétation et sur-tout à la coloration des feuilles, et qu'il en est purifié? Vous croyez que le premier produit d'air dephlogistiqué des feuilles qu'on expose à cet air y fait un précipité d'air fixe, qui absorbé ensuite par l'eau ou par les vapeurs acqueuses, s'insinue avec l'eau même dans les organes de la plante propres à le dephlogistiquer; et prétendez même qu'il n'y a d'autre moyen que celui-la, qu'il n'y a que le vehicule de l'eau pour amener l'air dans les plantes. Quant au premier j'ai voulu voir si melant de l'air dephlogistiqué à de l'air phlogistiqué il se produisoit veritablement de l'air fixe; mais point du tout: l'eau de chaux sur laquelle j'ai fait ce mélange ne s'est pas troublée. Quant au second plusieurs expériences prouvent que les plantes peuvent absorber l'air immediatement, et de l'air qui n'est pas air fixe. Vous avez vu la grande absorption qui se fait d'air inflammable par les Saules et autres plantes. Il me semble donc, que si les feuilles peuvent sucer l'air infl. en entier, elles n'auront pas plus de peine à sucer le phlogistique immediatement de l'air phlogistiqué, sans qu'il doive subir prealablement le supposé changement en air fixe. Depuis la publication de votre ouvrage vous avez sans doute fait des progrès dans vos recherches. Veuillez bien, Monsieur, en faire part à

Votre très-humble très-obeissant S. A.
ALEXANDRE VOLTA.

Digitized by Google

CXV.

LETTERE

SUI PALLONI VOLANTI

Digitized by Google

Digitized by Google

CXV *(A)*.

LETTERA
A J. H. DE MAGELLAN
DELLA SOCIETÀ REALE DI LONDRA

28 Ottobre 1783.

FONTI.

STAMPATE.	MANOSCRITTE.
	Cart. Volt.: **G fot. 20.**

OSSERVAZIONI.

TITOLO: G fot. 20 presenta il seguente indirizzo: « *À Monsieur J. H. Magellan de la Société Royale de Londres* ».

DATA: da G fot. 20.

G fot. 20: è una copia fotografica della lettera scritta dal V. al Magellan, in data 28 ottobre 1783. Questa lettera, che contiene l'accenno ad esperienze compiute dal V. coll'aria infiammabile, è importante per l'indicazione delle note e degli articoli preparati dal V. e pubblicati nella traduzione del Dizionario di Chimica del Macquer curata dallo Scopoli (vedasi il N. CXVII di questo Volume, ed il N. CXVIII, il N. CXIX ed il N. CXX del Volume settimo).

Digitized by Google

Digitized by Google

Cart. Volt. G fot. 20.

Monsieur

à Côme le 28.^{me} *8bre* 1783.

Je vous écrivois une lettre le mois de juillet passé en me plaignant de votre long silence, pendant que vous m'aviez écrit un mois avant; mais votre lettre m'étant adressée à Pavie, tandis que j'étois à Côme (où je passè toûjours mes vacances dépuis la *S. Jean* jusqu'à la *S. Martin*), elle me fut beaucoup rétardée. Vous avez donc cru perdüe votre premiere lettre, et me l'avez marqué dans votre seconde en reponse à la mienne, que j'ai reçu presque en même tems que l'autre. J'aurois bien dû vous tirer de ce doute; mais je n'en eus pas le tems étant à la veille de faire un voyage dans le Venitien, qui dura deux mois. Maintenant revenu chez moi je reprens la plume, que j'avois presqu'entierement quittée pendant tout ce tems, où j'ai été fort distrait, et je la reprens pour vous écrire, mon cher ami.

D'abord je vous remercie des nouvelles littéraires que vous m'avez données, et que j'ai communiquées à mes amis. Continuez, je vous prie, d'en agir avec moi de la sorte: il n'y a rien qui puisse me faire plus de plaisir. Les nouvelles que je puis vous donner à mon tour sont bien peu de chose. Mon collegue Mr. SCOPOLI Professeur de Botanique et de Chymie a entrepris la traduction du dictionnaire de Chymie de MACQUER qu'il enrichit de nouveaux articles et de notes: 4. volumes de cette traduction ont déja paru, et ça fait la moitié de l'ouvrage. J'ai fourni de ma part des longues notes sur les Airs [1], de sort que l'article des airs forme un volume entier, sans compter l'article *Eudiometre* [2] ajouté entierement. J'ai fourni de même l'article *Chaleur* [3] assez long, où j'ai taché de présenter de la maniere la plus claire la nouvelle théorie sur le feu élémentaire, et la chaleur animale. À ce propos je suis fort

[1] *Vedasi il N.* CXVII *di questo Volume.* [*Nota della Comm.*].
[2] *Vedasi il N.* CXIX *del Volume settimo.* [*Nota della Comm.*].
[3] *Vedasi il N.* CXVIII *del Volume settimo.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

curieux de voir le Memoire recent de Mrs. LAVOISIER et DE LA PLACE sur ce sujet. Enfin je fournirai l'article *Vapeur* [1] en suivant l'ouvrage incomparable de Mr. DE SAUSSURE (*Essays d'Hygrometrie*), dont je crois vous avoir déja parlé dans ma derniere lettre, et que vous aurez peut-être vu à cette heure.

Venons à nos affaires. Je n'ai rien reçu encore de ce que vous m'avez envoyé. Quant à la premiere expédition, qui est tombée entre les mains des Espagnols, notre Gouvernement a été assuré qu'on l'auroit relachée; mais on l'attend encore en vain. Mais qu'est-ce que les autres faites après la paix n'arrivent pas? Il y a pourtant plusieurs mois que le vaisseau est parti: qu'est-il devenu? J'en suis fort inquiet. Peut-être en aurai-je quelque nouvelle, en passant de Milan d'ici à quinze jours, du correspondent de Mrs. SONGA.

Quand vous avez des livres ou des écrits à m'envoyer, je vous l'ai déja dit, vous pouvez les donner à Mrs. SONGA, et les prier de les adresser à S. E. Mr. le Comte DE WILZECK Ministre Plénipotentiaire à Milan: n'oubliez pas de m'envoyer aussitôt que paroit l'ouvrage du Dr. CRAWFORD, auquel je vous prie de renouveller mes amitiés aussi bien qu'à Mr. KIRWAN. Et vous, ne publiez-vous rien?

J'ai reçu la lettre de Mr. DE-LUC, et lui ai repondu dans le tems.

Que dit-on ici du ballon volant? N'ont-ils pas grand tort les François d'appeller ça une découverte à eux, depuis que CAVENDISH, PRIESTLEY, et tous les Physiciens qui les ont suivis ont prouvé la grande légereté de l'air inflammable? Depuis que nous nous amusions il y a plusieurs années à voir s'élever dans l'air des bulles d'eau savonneuse remplies de gaz inflammable? J'ai parlé de cette jolie expérience dans mes notes à l'article air inflammable, et l'ai alléguée sur-tout pour rendre sensible à l'oeil la légéreté de cet air. Mr. BARBIER DE TINAN et moi nous avons cherché à faire voler une vessie remplie de cet air; mais toûjours le poids de la vessie l'a emporté sur la legereté de l'air. Il y a plus de deux ans, qu'à notre entrevüe à Strasbourg nous proposions des moyens pour réussir dans cette expérience, soit en nous procurant des vessies plus grandes, soit en amincissant leur membrane ecc. Et combien n'en ai-je pas parlé à Paris même, à l'occasion que je fis quelques expériences chez Mr. CHARLES à la vüe de tout son monde, entre autres celle des bulles de savon remplies d'air inflammable, qui s'élevoient si vite et atteignoit la voute de la chambre, qu'on avoit peine à les suivre avec la bougie pour les allumer? Je ne me rappelle pas si vous ne m'avez pas vû là ou ailleurs faire ces expériences. Au lieu donc de qualifier de découverte l'expérience de Mr. MONTGOLFIER, on devroit se contenter d'applaudir à l'industrie avec laquelle il a sçu le premier coudre et coller si bien plusieurs pieces pour en former un

[1] *Vedasi il N.* CXX *del Volume settimo.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

ballon de la capacité requise: en cela il a rempli d'une maniere assez heureuse nos vües; et il a un droit égal à la reconnoissance des Physiciens, et aux applaudissements du public enthousiasmé.

Conservez moi votre amitié, et soyez sûr que je suis avec tout l'attachement possible.

Mon cher Ami

Votre très-humble, très-obéissant Serviteur
A. VOLTA.

Digitized by Google

Digitized by Google

CXV *(B)*.

LETTERA
A MARSILIO LANDRIANI

11 Novembre 1783.

FONTI.

STAMPATE.	MANOSCRITTE.
Ricc. pg. 35.	Cart. Volt.: **H fot. 4; G 26.** Vienna Bibl. Naz.

OSSERVAZIONI.

TITOLO:

DATA: da Ricc. e da H fot. 4.

H fot. 4: è una copia fotografica di una lettera del V. al Landriani, in data 11 novembre 1783, pubblicata in Ricc. pg. 35: il Mns. originale di questa lettera si conserva presso la Bibl. Naz. di Vienna.

G 26: è la copia di una lettera, in data 2 settembre 1783, citata in H fot. 4; si pubblica in nota.

Digitized by Google

Digitized by Google

Cart. Volt. H fot. 4.

A. C.

Pavia li 11. *9bre* 1783.

Vi trasmetto una lettera, che ho trovato jeri sera quì a Pavia, scrittami da Parigi da uno, che ha assistito ai voli del Sig. PILÂTRE DE ROZIER col macchinoso pallone del Sig. MONTGOLFIER [1]. Vi piacerà di trovarvi una più dettagliata descrizione di questa macchina, e della sperienza. Non mi pare che s'apponga male chi pensa, che l'aria semplicemente diradata dal calore entro a quel vasto recipiente possa fare il giuoco, o almeno avervi una gran parte: giacchè, notate, che d'aria infiammabile non vi se ne può raccogliere gran quantità, adoperandosi, come s'è fatto, paglia secca, che ardendo con fiamma distrugge la stessa aria infiammabile a misura che la produce. Se si riducesse

[1] *Si pubblica qui G* 26, *che è la lettera citata dal V.*

[*Nota della Comm.*].

Cart. Volt. G 26.

Copia di lettera di Parigi

2 Settembre 1783.

In mezzo ad affari mi permetta che le dia nuova di una Scoperta, ch'è divenuta si può dire un affare per i Parigini, ed è l'invenzione d'una Macchina Aerostatica del Sig. MONTGOLFIER, della quale si è fatto Mercoledì scorso solenne esperimento nel Campo di Marte, ed effettivamente ad un colpo di Cannone si vide staccarsi lentam. da Terra un globo di 12. piedi di Diametro, che quindi con straordinaria, e sempre accelerata velocità andò a perdersi nelle Nuvole, riaperte queste si vide per un istante ad una straordinaria altezza, ma una pioggia dirotta mise fine allo spettacolo. Tale macchina andò a cadere tre quarti d'ora dopo ad un Villaggio distante 4. leghe da Parigi, essendosi rotto il Taffettà che teneva rinchiusa l'aria infiammabile, che ne forma l'agente mirabile; e ciò per essere stato senza dubbio spinto dalla naturale leggerezza sino ad un'Atmosfera così rada che non ha fatto equilibrio all'interna pressione del gas. L'Accademia, il primo Autore, ed altri Fisici sono tutti occupati a tirar partito dalla mirabile invenzione, e ci si promette un volo non da Icaro.

Se la Macchina fosse già perfezionata potrei finire con agio il raguaglio, ma il Corriere mi sforza a chiudere.

Digitized by Google

il fenomeno a semplice dilatazione dell'aria comune, avremmo in questa sperienza una bella immagine delle *colonne ascendenti*, intorno alle quali conoscete le belle memorie del Sig. DE CARLA.

Potrete, se vi pare, comunicare a S. A. R. l'acclusa descrizione di questa famosa volata, di cui ho avuto l'onore di parlare alla stessa A. S. poche sere fa a Monza.

Sappiatemi poi dire com'è riuscito il vostro sacco d'aria infiammabile. Vi raccomando di non tardare a mandarmi l'igrometro; e sono abbracciandovi

Vostro Aff.° Amico
A. VOLTA.

Digitized by Google

CXVI.

DELLE DIFFERENTI SPECIE D'ARIE

DEL SIG.R DON ALESSANDRO VOLTA

PUBLICO PROFESSORE DI FISICA SPERIMENTALE
NELLA REGIA UNIVERSITÀ DI PAVIA

1783.

FONTI.

STAMPATE.

MANOSCRITTE.

Sagg. Elettr. Coll. Volt. Zan. V.
Cart. Volt.: O 24; O 23; O 12; O 10; O 9.

OSSERVAZIONI.

TITOLO: da Sagg. Elettr. Coll. Volt. Zan. V.
DATA: da Sagg. Elettr. Coll. Volt. Zan. V.

Sagg. Elettr. Coll. Volt. Zan. V.: è un fascicolo, non di mano del V., che costituisce la redazione del corso di lezioni da lui tenuto, all'Università di Pavia, nel 1783. La prima parte riguarda l'Elettricità, e per questa vedansi le note di frontespizio che si trovano nel N. LXXXIV del Volume quarto. La seconda parte, che si pubblica in questo Numero, tratta brevemente delle differenti specie d'aria, ed assorbe completamente O 24, colle correzioni autografe che ivi si trovano.

O 24: è un fascicolo, i cui fogli di carta fine e con labbro dorato sono tenuti assieme da un nastro di seta; presenta diciassette pagine, scritte in francese, non di mano del V., ma con numerose correzioni ed aggiunte autografe di lui. La copertina di O 24 porta il seguente titolo autografo: « *Des differents Airs ou gas — Dicté à Paris an* 1782 ». Questo Mns. costituisce la seconda parte del corso di lezioni dettate dal V. a Mad. Lenoir de Nanteuil nel 1782, come risulta dalle circostanze accennate in M 15, che è una lettera, in data 4 marzo 1782, scritta da Mad. Lenoir de Nanteuil al V. stesso. La prima parte di questo corso di lezioni riguarda l'Elettricità, ed è data da O 23 (per il quale vedansi le note di frontespizio che si trovano nel N. LXXXIV del Volume quarto).

O 24 presenta una trattazione più spedita degli argomenti svolti in O 9, O 10, ed O 12.

O 9: è un Mns. che consta di tre fascicoli, non di mano del V., ma con qualche correzione ed aggiunta autografa. Tutti questi fascicoli presentano sulla copertina il titolo autografo « *Sulle arie* », e sul primo trovasi in più la seguente indicazione, pure autografa: « *Dettate la prima volta a Como l'anno* 1776 ».

O 9 è dunque la redazione del corso di lezioni tenute dal V. a Como nel

Digitized by Google

suo secondo anno d'insegnamento, cioè nell'anno scolastico 1776-1777. Esso consta di 82 paragrafi, ognuno dei quali presenta la breve enunciazione di un argomento, seguita da una diffusa dimostrazione. Mancano però i primi 13 paragrafi, che formano la « *Parte prima* »; la « *Parte seconda* », colla quale incomincia il fascicolo primo, presenta il titolo: « *Delle proprietà chimiche dell'aria e delle arie fattizie* ».

Nell'anno scolastico precedente 1775-1776, un alunno del V., Giuseppe Jossi, sotto la sua direzione, aveva trattato, in un'accademia scolastica, argomenti di aerologia, che furono poi oggetto di una pubblicazione stampata a Como, nel 1776, col titolo: « *Proposizioni di Aerologia* ». Non fu possibile trovare una copia di questo saggio scolastico. Si può però affermare che le idee, svolte in questa dissertazione non concordano sempre con quelle svolte in O 9, come lo provano le affermazioni contenute nel § 17 e § 46 di O 9: queste affermazioni concordano invece con quanto il V. dice nella « Lettera terza » al P. Campi (vedasi il N. CVI (*C*) di questo Volume), nella quale pone in luce alcune modificazioni apportate ad idee sostenute nelle sue « *Proposizioni di Aerologia* ».

In G fot 9 (α, β), che è una lettera al Senebier, in data 20 giugno 1778 (vedasi il N. CXIV (*C*) di questo Volume), il V., dopo aver richiamate le sue « *theses d'Aërologie corrigées et augmentées l'année derniere* », trascrive qualche pagina di O 9, dal § 61 in poi: questa parte corrisponde al § 49 e seguenti di O 12.

O 10: consta di due fascicoli non di mano del V.: il secondo fascicolo presenta il titolo autografo: « *Sulle arie (dettati i primi anni)* ». Dopo la parola « *dettati* » si intravedono, sotto una cancellatura, le parole: « *a Pavia* ».

O 10 contiene, nelle prime due pagine, i primi 13 paragrafi che mancano in O 9, e che formano la « *Parte prima* » del corso sulle arie. Questa parte presenta il titolo: « *Delle proprietà meccaniche dell'aria* ». Per il resto O 10 si può considerare come la copia delle prime parti dei paragrafi di O 9, presentando di ogni paragrafo l'enunciato dell'argomento, ed omettendo per lo più quanto segue in O 9.

O 12: venne già citato nelle note di frontespizio del N. LXXXIII del Volume quarto. È una redazione, non di mano del V., del corso di lezioni tenute da lui a Pavia nell'anno scolastico 1779-1780. Le prime trentacinque pagine contengono un trattato di Aerologia, del quale mancano i primi quindici paragrafi: il § 16, col quale O 12 incomincia, corrisponde al § 28 di O 9. Indi O 12 procede assorbendo, con qualche ampliazione, il testo di O 9 e le correzioni autografe che compaiono in O 9, omettendo però di questo le dimostrazioni, spesso soverchiamente prolisse, costituenti le seconde parti di ogni paragrafo. Mancano pure in O 12 gli ultimi paragrafi di O 9.

Digitized by Google

DELLE DIFFERENTI SPECIE D'ARIA

DEL SIG.R DON ALESSANDRO VOLTA

PUBLICO PROFESSORE DI FISICA SPERIMENTALE
NELLA REGIA UNIVERSITÀ DI PAVIA.

1783.

INDICE [1]

Articolo I — Dell'aria fissa propriamente detta.
» II — Dell'aria nitrosa.
» III — Dell'aria infiammabile.
» IV — Dell'aria viziata, detta flogisticata.
» V — Dell'aria pura, o deflogisticata.
» VI — Dell'arie acide.
» VII — Dell'aria acido-fluore, o spattica.
» VIII — Dell'aria alcalina.
» IX — Dell'aria epatica.
» X — Idea generale sopra i principj costituenti delle arie.

[1] *Perchè il lettore possa più facilmente seguire in questo numero e nei seguenti il pensiero del V. e le concezioni del suo tempo, la Commissione crede opportuno richiamare le idee fondamentali che sono alla base della teoria del flogisto.*

Questa teoria, che domina il secolo decimottavo sino al Lavoisier, si basa sull'ipotesi che le sostanze combustibili ed i metalli calcinabili (ossidabili) contengano un principio comune, detto flogisto, che sfuggirebbe da questi corpi nel processo della combustione e della calcinazione: la pre-

Digitized by Google

senza dell'aria sarebbe necessaria in tali fenomeni, perchè su di essa si scaricherebbe il flogisto svolgentesi nei suaccennati processi, i quali non potrebbero aver luogo ove mancasse l'aria, o questa fosse saturata di flogisto (cioè, come si soleva dire, fosse flogisticata).

Secondo questa teoria, la combustione di una sostanza doveva essere tanto più attiva, quanto maggiore era la quantità di flogisto contenuto nella sostanza stessa: il carbone veniva quindi considerato come flogisto quasi puro. Per riottenere la sostanza che era stata bruciata o calcinata, bastava perciò aggiungere flogisto ai prodotti della combustione o della calcinazione; così si rivivificano i metalli riscaldando la loro calce con carbone.

Il valore di tale teoria sta nel fatto di aver coordinato i fenomeni di ossidazione e di riduzione sotto un comune punto di vista, interpretandoli in base ad un'unica ipotesi per quanto errata. La semplicità di questa spiegazione, data da G. E. Stahl nel principio del 1700, *s'impose talmente per la facilità colla quale sembrava dar ragione di tanti fenomeni chimici, che non si sentì la necessità di provare la reale esistenza del flogisto.*

Non ostante l'errore fondamentale che è alla base di questa teoria, il periodo che è da essa dominato (che va dallo Stahl al Lavoisier) si può considerare come altamente proficuo alla chimica, sia per lo sviluppo sempre più crescente del metodo sperimentale, sia per l'abbondante raccolta, di fatti e di scoperte, che i più cospicui chimici del tempo, come il Priestley, lo Scheele, il Cavendish ed altri accumularono, preparando in tal modo gli istrumenti più validi per demolire l'ipotesi del flogisto, della quale essi stessi erano ferventi seguaci.

Per evitare incertezze ed equivoci nella lettura del testo voltiano è opportuno richiamare i termini più comunemente usati nella teoria del flogisto, con particolar riguardo alla nomenclatura adoperata dal V., e porre questa in corrispondenza a quella del Lavoisier e della chimica attuale.

Aria fissa = Anidride carbonica.
Aria semplicemente flogisticata = Azoto.
Aria infiammabile metallica = Idrogeno.
Aria infiammabile nativa delle paludi (scoperta dal V. nelle bolle che si sollevano rimestando il fondo delle acque melmose) = Metano.
Aria deflogisticata = Ossigeno.
Aria nitrosa = Ossido d'azoto.
Aria epatica = Acido solfidrico.
Aria alcalina = Ammoniaca.

[*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

Delle differenti specie d'aria.

Il D.r PRIESTLEY ha creato quasi una nuova scienza intorno alle arie fattizie. Egli distingue l'*aria fissa* propriamente detta, l'*aria nitrosa*, l'*aria infiammabile*, l'*aria flogisticata*, l'*aria deflogisticata*, le *arie acide* e l'*aria alcalina*. I Sig.ri SCHEELE e BERGMAN vi hanno aggiunto l'*aria epatica*.

ARTICOLO I.

Dell'aria fissa propriamente detta.

1°. Si ottiene da quasi tutti i corpi, sia colla distillazione, sia colla fermentazione accompagnata da effervescenza, un fluido aeriforme chiamato generalmente *aria fissa*, la quale aria è dotata di proprietà particolari da poco tempo scoperte.

2°. L'aria fissa propriamente detta è un acido aereo più debole di tutti gli altri finor conosciuti.

3°. Vi sono molte maniere di ottener quest'aria. 1°: si estrae dai sali alcalini e dalle terre calcarie colla calcinazione o meglio col dissolverli in un acido. 2°: si sviluppa dalle sostanze vegetabili per via della fermentazione spiritosa. 3°: molte sostanze trattate coll'acido nitroso ne danno più o meno. 4°: viziando l'aria deflogisticata si viene per lo più a trasformarla in aria fissa.

4°. Gli alcali e le terre calcari spogliate d'aria fissa divengono caustici; ed è in questo stato che quest'ultima prende il nome di calce. Combinandosi di nuovo coll'aria fissa gli alcali perdono la loro causticità, e la calce ritorna terra calcare dolce, e indissolubile nell'acqua come prima.

Nel tempo della dissoluzione degli alcali, e delle terre calcari negli acidi nasce una forte effervescenza la quale non è prodotta che dallo svolgimento dell'aria fissa; perocchè gli alcali caustici e la calce, che siansi privati di quest'aria, si dissolvono negli acidi senza effervescenza, il che prova evidentemente che la causticità di questi corpi dipende dalla privazione di aria fissa. Quest'è la bella teoria del Sig.r BLACK universalmente adottata.

Digitized by Google

5°. Le proprietà dell'aria fissa sono le seguenti. 1°. È di un ⅓ circa più pesante dell'aria comune. 2°. Estingue la fiamma, ed impedisce la combustione. 3°. È assolutamente irrespirabile, e produce l'asfissia, e la morte. 4°. È nociva alla vegetazione finchè è pura e in istato di aggregazione. 5°. Al contrario è favorevolissima allorchè trovasi disciolta in piccola quantità nell'acqua. 6°. Si combina cogli alcali caustici e colla calce (4) cui precipita dall'*acqua di calce*. 7°. È acida, ed antiputrida, e come tale si applica con vantaggio alla cura di varie malattie. 8°. Si combina facilmente coll'acqua, alla quale dà un gusto acidetto grato.

6°. Questo è quel gusto, e quel piccante che si trova in alcune acque minerali; esso è dovuto all'aria fissa che queste acque tengono in dissoluzione, e che lasciano scappare stando esposte lungo tempo all'aria libera, con che perdono tutte le loro proprietà.

Dietro all'analisi di queste acque il Sig.r PRIESTLEY insegnò il modo di comporre delle acque minerali fattizie le quali possono essere più efficaci delle naturali. Queste acque altro non sono che acqua comune aereata con dell'aria fissa, ciò che la rende propria a dissolvere il ferro ed a calibearsi, come le acque che si prendono alle sorgenti minerali, ex. gr. quelle di Spà.

L'acqua non assorbe in totalità l'aria fissa: vi resta sempre un residuo d'aria non assorbibile, men buono che l'aria comune; ma tuttavia respirabile. Del resto l'acqua può caricarsi di un volume d'aria fissa doppio del suo.

Le pioggie, le nuvole, i fiumi, purificano l'aria atmosferica assorbendo l'aria fissa che può trovarsi; la vegetazione è altresì un gran mezzo di depurazione impiegato dalla Natura, le foglie sopra tutto son destinate ad elaborare l'aria fissa, che bevono assieme all'acqua, ed a renderla aria respirabilissima.

ARTICOLO II.

Dell'aria nitrosa.

7°. Quest'aria non è che l'acido nitroso saturato di flogisto, che gli dà la forma aerea.

8°. L'aria nitrosa si ottiene colla dissoluzione nell'acido nitroso, delle sostanze che molto abbondano di flogisto. Le sostanze mucose, principalmente lo zucchero, e le sostanze metalliche, ne danno una grande quantità. Se ne estrae ancora da tutte le specie di nitro per mezzo della distillazione.

9°. Le proprietà dell'aria nitrosa sono: 1°. D'essere debolmente acida finchè non si mescola coll'aria respirabile e tale acidità la rende un poco miscibile all'acqua. 2°. Di estinguere la fiamma, d'impedire la combustione, d'essere irrespirabile. 3°. D'essere antisettica. 4°. Di riscaldarsi, far effervescenze, e produrre dei vapori rutilanti tosto che si mescola coll'aria respi-

Digitized by Google

rabile. Questi vapori altro non sono che l'acido nitroso precipitato dall'aria nitrosa la quale si decompone, e si distrugge [1]. L'aria nitrosa che si distrugge tira seco la distruzione di una parte considerabile dell'aria buona con cui è mista.

10°. Il calore, i vapori rutilanti, e la diminuzione che li accompagna sono sempre in ragione della purezza dell'aria respirabile.

Questa scoperta, che debbesi intieramente al Sig.r PRIESTLEY ha fatto inventare l'*Eudiometro*, col mezzo di cui si misura la respirabilità di diverse arie.

ARTICOLO III.

Dell'aria infiammabile.

11°. L'aria infiammabile è secondo noi, una specie di Zolfo atteso che non pare composta che di un'aria salina acida o alcalina combinata con molta quantità di flogisto.

12°. Si ottiene quest'aria in molte e diverse maniere. 1°. Tutte le sostanze che abbruciano con fiamma nell'aria libera forniscono dell'aria infiammabile: per estrarla basta distillarle ed abbruciarle in vasi chiusi e raccogliere in bottiglie piene d'acqua le emanazioni elastiche che se ne svolgono. 2°. Le dissoluzioni metalliche in qual si voglia acido, eccetto solamente il nitroso (8), e nell'alcali volatile danno dell'aria infiammabile sopra tutto quelle dello Zinco e del Ferro: quest'ultimo ne dà anche nell'infusione di galla, e per fino nell'acqua semplice, che più o meno lo attacca. 3°. Le scintille elettriche ricevute negli spiriti ardenti, negli olj, e nello spirito di sal ammoniaco producono delle bolle d'aria infiammabile. 4°. L'aria *acido-marina* [2], e l'*aria alcalina*, si trasformano in aria infiammabile, la prima col contatto del Ferro, e di tutte le sostanze abondanti di flogisto, la seconda per mezzo delle scintille elettriche. 5°. Tutte le sostanze vegetabili, ed animali digerite nell'acqua danno molta aria infiammabile.

13°. Egli è in questa maniera, che moltissima se ne forma nei marassi, nei fossi, in tutte le acque stagnanti, in fondo delle quali si operano delle vere digestioni in grande. Si trova eziandio dell'aria infiammabile negli scavi delle miniere, sopra tutto in quelle di carbon-fossile, ma cotesta non sembra della stessa natura di quella delle Paludi; s'accosta piuttosto alla natura dell'aria infiammabile dei metalli. Questa aria delle miniere si porta verso la volta della gallerie sotterranee, e vi compare sotto la forma di sottilissime tele di ragno.

---

[1] *A questo punto nel Mns. trovasi*: « 4°. ». [*Nota della Comm.*].

[2] *Col nome di aria acido-marina indicavasi il gas acido cloridrico.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

Alcune volte s'infiamma alle lucerne degli operai, e se a caso si trova mescolata con una sufficiente dose d'aria comune produce una detonazione forte, e pericolosa.

14°. L'aria infiammabile ha diverse proprietà che la caratterizzano: 1°. È più leggiera dell'aria comune nel rapporto circa di 1:8. 2°. È irrespirabile, incapace di mantenere la fiamma, e la combustione. 3°. S'infiamma però essa medesima in contatto dell'aria comune, o respirabile, e abbrugia successivamente con più o meno di lentezza. 4°. Mescolata a una certa dose d'aria respirabile s'infiamma tutta ad un tratto e fa esplosione.

Se si accosta un candelino acceso all'apertura di una bottiglia ripiena d'aria infiammabile delle Paludi si leva con una piccolissima esplosione una piccola fiammella azzurra che discende lentissimamente verso il fondo del vaso. Se invece è aria infiammabile metallica la fiamma si leva con più sensibile scoppio, essa è rossiccia, ha più di vivacità e discende men lentamente.

Si può accendere l'aria infiammabile della bottiglia a varie riprese se si tura allorchè l'aria brucia, e sturata di nuovo si riaccende colla candela; purchè però non sia mescolata l'aria infiammabile entro al vaso con sufficiente dose di aria comune poichè allora non vi sarà che una sola detonazione, la quale riuscirà tanto più forte.

15°. La più giusta proporzione di queste due arie che noi abbiamo scoperta coll'esperienza è d'una misura di aria infiammabile metallica contro due a tre misure di aria comune, ed anche più se questa non è molto buona; o di una d'aria infiammabile delle Paludi contro 8 d'aria comune.

16°. Al momento dell'infiammazione di un tal miscuglio d'aria infiammabile e respirabile la prima si scompone per intiero, e la seconda soffre una diminuzione che arriva fino a un $^1/_5$ ed anche più del suo volume: il residuo è assolutamente irrespirabile.

Se l'aria infiammabile eccede la giusta dose (15) che sia per es. eguale, o quasi eguale al volume dell'aria comune, quella non brucia tutta, ed il residuo può infiammarsi un'altra volta coll'addizione di nuova aria comune.

17°. Il residuo d'aria dopo l'infiammazione è tanto minore quanto l'aria respirabile del miscuglio è migliore; per conseguenza un istromento che misuri esattamente la diminuzione del miscuglio d'aria indicherà la bontà dell'aria respirabile.

Questa proprietà analoga a quella dell'aria nitrosa (10) è stata da noi scoperta, e ci ha condotti a sostituire agli *Eudiometri ad aria nitrosa*, gli *Eudiometri ad aria infiammabile* i quali sono preferibili per la maggiore loro esattezza, e per essere soggetti a minori inconvenienti. 1°. È più facile d'ottenere l'aria infiammabile metallica sempre della stessa bontà, e di conservarla senza alterazione. 2°. La diminuzione per mezzo dell'aria infiammabile si opera istantaneamente, in luogo che quella coll'aria nitrosa si fa con molta lentezza.

Digitized by Google

3°. L'aria infiammabile non ha un odore così cattivo come quello dell'aria nitrosa. 4°. Finalmente non corrode come questa i metalli allorchè si mischia all'aria comune.

18°. È riuscito a noi di ottenere tutte le gradazioni nei colori nella fiamma mescolando la stessa aria infiammabile metallica coll'aria comune più o men viziata, o cambiandone solamente le dosi. In tal maniera abbiamo scoperto che il colore più o men chiaro di qual si voglia fiamma è in ragione della sua vivacità e della sua rapidità, e che queste variazioni dipendono dalla facilità con cui l'aria respirabile contigua riceve il flogisto di cui l'aria infiammabile si scarica.

19°. Si potrebbe concludere che l'infiammazione non appare tenga propriamente che a cotest'aria, che la fiamma del legno, p. e. altro non è che aria infiammabile che s'accende a misura che si svolge. Infatti il legno distillandolo produce una copia grandissima di cotest'aria finchè ridotto a perfetto carbone non getta più fiamma veruna sebbene possa subire la semplice combustione.

20°. Si potrebbe qui domandare se i fuochi fatui, i lampi, le stelle cadenti ed altre meteore ignee, fino le aurore boreali non siano prodotte da aria infiammabile accesa per avventura da qualche scintilla elettrica od anche spontaneamente (giacchè molti esempj abbiamo di accensione spontanea dell'aria infiammabile); e se quest'aria rinchiusa nelle cavità sotterranee e mescolata con dell'aria respirabile non può essere la cagione dei terremoti, e delle eruzioni vulcaniche. Chi mai oserà risolvere questi problemi? Egli è il filosofo modesto che dubita, e l'ignorante orgoglioso che decide.

Ciò che noi abbiamo verificato è che i fenomeni dei terreni ardenti, come quelli di *Pietra-Mala* e della così detta *Fontana del Delfinato* non hanno altra causa, che l'aria infiammabile spremuta dal terreno.

Articolo IV.

Dell'aria viziata, detta flogisticata.

21°. Quest'aria non è altrimenti un prodotto; essa è dell'aria comune, che ha perduto la sua porzione di aria pura respirabile.

22°. La calcinazione dei metalli, i vapori del fegato di Zolfo [1], e di molti fosfori, quelli del carbone, quelli d'un miscuglio di limatura di ferro, Zolfo, ed acqua, la fiamma e la combustione dei corpi, l'aria nitrosa, le emanazioni dei fiori, e dei frutti, le scintille elettriche, la putrefazione, la re-

[1] *Col nome di fegati di solfo indicavansi i solfuri alcalini e più specialmente il solfuro di potassio.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

spirazione animale, infine tutto ciò che esala molto flogisto diminuisce l'aria comune e la rende irrespirabile.

23°. La più grande diminuzione che l'aria comune possa subire è tra $^1/_5$, e $^1/_4$ del suo volume, e allora si trova viziata al sommo grado. Più l'aria è lontana da questo termine di diminuzione, più essa è respirabile; così la fiamma di una candela che vi si spegne allorchè ha diminuito l'aria di $^1/_5$ solamente le lascia ancora abbastanza di respirabilità per non incomodare fortemente un animale.

24°. La porzione d'aria che scompare alcune volte sembra che si distrugga, come quando vi si accende dentro l'aria infiammabile metallica, ma il più delle volte si cambia in aria fissa (3): infatti arrossa la tintura di tornesole, e precipita la calce in forma di terra calcare (4, 5).

25°. Eccetto questa porzione che o scompare assolutamente senza sapersi dove vada, e cosa divenga o si cambia in aria fissa, il resto non ha alcuna delle proprietà di quest'aria, come un gran numero di Fisici lo ha creduto e lo credono ancora. Questo residuo non è come l'aria fissa più pesante dell'aria comune, è anzi più leggiero, non si combina colla calce, non è nè acido, nè miscibile all'acqua; infine non rassomiglia all'aria fissa, che per l'irrespirabilità, proprietà che ha comune con molte altre arie.

ARTICOLO V.

Dell'aria pura, o deflogisticata.

26°. Quest'aria è in uno stato precisamente opposto a quello dell'aria flogisticata, ed è la porzione respirabile dell'aria comune.

27°. Si ricava questa per mezzo della distillazione ad un fuoco violento, dal nitro principalmente, dal *precipitato per sè*, dal *precipitato rosso*, dal *minio*, sopra tutto se venga saturato d'acido nitroso, siccome pure dalle altre calci metalliche, e da tutte le terre sprovvedute di flogisto e saturate del medesimo acido.

28°. Si può ancora ottenere l'aria deflogisticata coll'istesso mezzo della distillazione da alcune combinazioni dell'acido vitriolico, come dal *Turbith minerale*, dai *vitrioli* [1], dall'*allume* ec. Il Sig.r SCHEELE ne ha ottenuto dalla combinazione dell'acido fosforico, e dell'acido arsenicale colle terre metalliche.

29°. La natura produce di quest'aria purissima col mezzo della vegetazione: e sono principalmente le foglie verdi l'istromento destinato ad ela-

---

[1] *Col nome di turbith minerale indicavasi il solfato di mercurio, con quello di acido vitriolico l'acido solforico, ed i solfati si indicavano col nome di vitrioli.*

[*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

borarla col benefico influsso dei raggi del sole. Le piante acquatiche ne forniscono abbondantemente.

Egli è principalmente con tale operazione che la natura mantiene la respirabilità dell'aria atmosferica: essa le restituisce la porzione d'aria deflogisticata che la respirazione animale, la putrefazione, i corpi in combustione ec. le rapiscono continuamente.

30°. L'aria deflogisticata ha molte qualità distintive. 1°. È respirabilissima. 2°. È distruttibile, o convertibile in aria fissa quasi in totalità, se è veramente pura; quindi la calcinazione, la combustione, la respirazione, l'aria nitrosa, l'aria infiammabile, e tutti i processi flogistici che non possono diminuire l'aria comune che d'$^1/_5$ o d'$^1/_4$ al più, diminuiscono l'aria deflogisticata di $^{29}/_{30}$ del suo volume, come a noi è riuscito di vedere. Dal che si può concludere che essa è almeno quattro volte più respirabile che l'aria comune; come infatti un animale ci vive molto più lungo tempo che in un volume eguale di aria comune, le altre cose pari; la fiamma poi ed ogni combustione vi si fa con una vivacità sorprendente.

31°. Una porzione d'aria deflogisticata mista a circa quattro porzioni di aria viziata al sommo grado forma un'aria tanto appunto respirabile quanto l'aria comune, e diminuibile come questa di $^1/_5$ circa: dal che si può conchiudere che l'aria atmosferica è formata di quattro parti d'una specie particolare d'aria assolutamente irrespirabile e d'una parte d'aria deflogisticata.

Articolo VI.

Delle arie acide.

32°. Vi sono tante specie di coteste arie, quanti vi hanno acidi differenti; poichè altra cosa non sono quelle, che i vapori degli acidi medesimi resi aeriformi da un'addizione di flogisto.

33°. L'*acido vitriolico* puro non può convertirsi in aria se non è distillato con qualche porzione di materia ricca di flogisto, come un pezzo di ferro, di carbone, di cera ec.

34°. Dunque il flogisto è necessario alla formazione di quest'aria acida.

35°. Si ottiene l'aria *acido-marina* riscaldando semplicemente lo spirito di sale, o versando sopra il sal comune dell'acido vitriolico, il quale svolge l'acido muriatico più debole.

36°. Quest'acido marino non ha bisogno per convertirsi in aria, che gli forniscano il flogisto corpi stranieri essendone già egli abbastanza provveduto, ond'è anche di natura sua fumante.

37°. Egli è difficilissimo di poter raccogliere l'*aria acido-nitrosa*, poichè essa attacca ogni specie di corpo; ciò nulla ostante il Sig.r Priestley è giunto

Digitized by Google

a confinarne una certa quantità per alcuni istanti sopra il mercurio che quest'aria avea di già calcinato, e sopra l'acqua che ne era di già satura.

38°. L'acido vegetale finora ha resistito alle pruove per convertirlo in aria acida *sui generis*; giacchè quando è parso a PRIESTLEY di ottenere aria acida dall'aceto radicale proveniva questa da una porzione d'acido vitriolico, di cui s'era servito per concentrare il medesimo aceto, come ha egli medesimo riconosciuto in appresso.

39°. In generale le arie acide sono tutte miscibilissime all'acqua, di maniera che una goccia di questa ne assorbe istantaneamente molti pollici.

40°. Quest'aria diviene allora un vero e genuino spirito acido, cioè a dire spirito sulfureo se si è imbevuta d'aria acido-vitriolica, spirito di sal comune, se ha imbevuta l'aria acido-marina ec.

Si vede dunque che gli spiriti acidi non sono altro che acqua impregnata di aria acida.

41°. Le arie acide sono dissolventi fortissimi: esse corrodono sopratutto le materie grasse carbonose, e i metalli secondo la loro specie.

Siccome pertanto il mercurio non si lascia attaccare dagli acidi vitriolico, e marino, si può molto bene confinare queste arie nel mercurio. L'aria acido-nitrosa è la sola, che non si possa quasi in nessuna maniera confinare (37).

42°. L'aria acido-marina ha in questo stato maggior forza dissolvente che l'aria acido-vitriolica, quantunque sotto forma liquida sia molto più debole quello che quest'acido.

43°. Cotest'aria acido-marina s'impadronisce del flogisto dei corpi per tal maniera, che col contatto di quelli che ne abondano si converte facilmente in aria infiammabile (12).

ARTICOLO VII.

Dell'aria acido-fluore, o spattica.

44°. L'aria spattica è un'aria acida come le altre, ma che è carica di una terra selciosa.

45°. Si ottiene quest'aria da una pietra particolare denominata *spato-fluore*, o *spato fosforico*, mediante il versarvi sopra dell'acido vitriolico e procedere alla distillazione.

46°. Quest'aria ha differenti proprietà. 1°. È affatto irrespirabile, non meno che tutte le altre arie acide. 2°. È miscibile egualmente all'acqua colla quale forma un liquor acido particolare, chiamato acido fluore e scoperto dal Sig.r SCHEELE.

47°. Quest'aria presenta un fenomeno sorprendentissimo. Al momento

Digitized by Google

che viene in contatto coll'acqua forma un' incrostazione pietrosa, e questa incrostazione ci offre una vera terra vitrescibile, ed in sì grande quantità che sembra che tutta l'aria si converta in terra.

48°. È stato però dimostrato ultimamente che questa terra non è essenziale a cotest'aria; ma è la terra del vetro che l'acido spattico ha corroso, come si osserva evidentemente facendo la distillazione in vasi di vetro: fatta la medesima in una storta d'argento indorato si è svolta l'aria spattica, e mescolandosi coll'acqua non ha deposto neppur un atomo di terra.

Articolo VIII.

Dell'aria alcalina.

49°. L'aria alcalina è l'alcali volatile medesimo reso aeriforme.

50°. Si ricava dal sale ammoniaco distillandolo insieme colla calce, oppure riscaldando semplicemente lo spirito volatile di sal ammoniaco.

51°. Quest'aria ha le seguenti proprietà. 1°. È irrespirabile. 2°. È debolmente infiammabile, ma lo diviene perfettamente bene se venga colpita da varie scintille elettriche che aumentano prodigiosamente il volume (12). 3°. È miscibilissima all'acqua ed è perciò che non si può confinarla che nel mercurio, non altrimenti che le arie acide. 4°. L'acqua saturata di quest'aria diventa un vero spirito di sal ammoniaco. 5°. Mescolata a un'aria acida qualunque scompare la forma aerea di ambedue le arie, e si producono all'istante dei cristalli di sal ammoniaco.

Articolo IX.

Dell'aria epatica.

52°. Quest'aria è men conosciuta delle altre, perchè non si sono fatte ancora molte esperienze sopra di essa. Il Sig.r Bergman l'ha scoperta ed ha trovato il mezzo di svilupparla dalle acque minerali sulfuree. Si ottiene facilmente distillando del cinabro, delle piriti ed altre materie sulfuree, singolarmente il fegato di Zolfo. Quest'aria partecipa alla natura dell'aria acido-vitriolica, quantunque sia molto men miscibile all'acqua; e partecipa alla natura dell'aria infiammabile: essa ha un odore di fegato di Zolfo, che le ha fatto dare il nome d'aria epatica.

53°. Il Sig.r Bergman vuole che quest'aria sia un composto di Zolfo, e di flogisto soprabondante, che riduce il Zolfo in istato aeriforme. Gli acidi e l'aria pura la spogliano di tal flogisto, con che si precipita il Zolfo puro e nello stato suo naturale. Unendola all'acido arsenicale il flogisto coll'acido forma l'arsenico bianco, il quale poi s'unisce col Zolfo, e forma una miniera.

Digitized by Google

ARTICOLO X.

Idea generale sopra i principj costituenti delle arie.

54°. Tre principj, secondo noi, possono entrare nella composizione delle arie: il principio *salino*; il *flogisto*; e la *terra*.

55°. Il principio salino modificato in acido, o in alcali pare essere la base di tutte le arie. Potrebbe anzi dirsi che l'alcali volatile e gli acidi siano per sè stessi aeriformi, se la produzione dell'aria acido-vitriolica non ci mostrasse che devono questa forma a una piccola dose di flogisto principio di ogni volatilità (33, 34).

56°. Le arie le più semplici sono dunque le arie acide, e l'aria alcalina. Quest'ultima però a cagione di quel piccolo grado d'infiammabilità di cui gode (51), contiene alquanto più di flogisto.

57°. In generale le arie acide e l'aria alcalina perdono la loro forza dissolvente, la loro miscibilità coll'acqua, e divengono aria infiammabile allorchè possono combinarsi col flogisto. Egli è in questa maniera che si ottiene l'aria infiammabile dagli acidi e dall'alcali volatile facendo loro dissolvere delle sostanze metalliche.

58°. Nella distillazione e nella macerazione delle sostanze vegetali ed animali, si hanno similmente due principj essenziali alla costituzione dell'aria infiammabile, cioè l'aria acida, od alcalina, ed il flogisto.

59°. Il solo acido nitroso non produce aria infiammabile quantunque venga saturato di flogisto: ma si dee riflettere che l'aria nitrosa che se ne ricava è molto analoga all'aria infiammabile, in ciò che produce, misto all'aria respirabile un'effervescenza con calore, seguita da flogisticamento e diminuzione dell'aria respirabile medesima, come la produce l'aria infiammabile (16).

60°. Le arie acide saturate di una terra sprovveduta di flogisto, perdono ancora la loro miscibilità all'acqua, la loro causticità, e divengono dolci e respirabili. Questa cosa pare dimostrata dalla produzione dell'aria pura, che chiamasi deflogisticata e che s'ottiene colla distillazione delle terre (sopratutto metalliche) saturate d'acido nitroso, o d'acido vitriolico (27, 28).

61°. Per tal guisa l'aria respirabile ben lungi d'essere un'aria pura elementare è una sopracomposizione di un'aria acida di già composta del principio salino, e di flogisto (54), e di terra.

62°. Quando l'aria deflogisticata si vizia per un assorbimento di flogisto, si cambia per lo più in aria fissa (3, 30); cosa succede allora? Il flogisto si combina colla terra, e ne precipita l'aria acida, la quale strascina seco un poco di terra e di flogisto.

63°. L'*aria fissa* è dunque composta dei medesimi principj di cui è

Digitized by Google

composta l'aria respirabile: solamente le dosi ne sono differenti; val'a dire che nell'aria fissa v'è meno terra e più flogisto.

64°. Resterebbe a sapere di quale specie sia l'aria irrespirabile, che forma i $^4/_5$ circa dell'atmosfera (31) giacchè non è nè aria fissa nè aria infiammabile nè alcuna delle arie che abbiamo esaminate. Si potrebbe credere che sia un'aria fissa alterata a segno di aver persa la sua acidità. Questa idea oltre molte altre probabili ragioni ottiene qualche verisimiglianza dall'osservare che l'aria fissa qualunque volta si combina, lascia un residuo immiscibile all'acqua, non più acidulo, e simile all'aria irrespirabile che fa parte dell'aria atmosferica.

FINE.

Digitized by Google

Digitized by Google

CXVII.

NOTE SULLE ARIE

Digitized by Google

Digitized by Google

CXVII.

NOTE SULLE ARIE

1783.

FONTI.

STAMPATE.	MANOSCRITTE.
Macq. Diz. Chim. T. II, Pavia, 1783.	Cart. Volt.: G fot. 20; H fot. 5; G fot. 21.

OSSERVAZIONI.

TITOLO: in G fot. 20 il V. dice di aver preparato per la traduzione del Dizionario di Chimica del Macquer delle lunghe « *notes sur les airs* ».

DATA: da Macq. Diz. Chim. e da G fot. 20.

Macq. Diz. Chim.: è il Dizionario di Chimica del Macquer tradotto dallo Scopoli ed edito a Pavia negli anni 1783-1784. Questa edizione comparve in due forme, delle quali l'una presenta dei caratteri tipografici più grandi dell'altra, ed in più contiene, nel Tomo I una dedica « *All'ottimo principe* | *Ferdinando d'Austria* | *governatore* | *per l'augustissimo fratello* | *Giuseppe II* | *degli Stati ereditarii in Italia* | ... » Per il contenuto le due edizioni (le quali portano lo stesso frontispizio e la stessa data) sono eguali, e sono eguali anche le note composte per giunta nello stesso carattere.

Le citazioni delle pagine, in cui appaiono le note che si pubblicano in questo Numero, si riferiscono all'edizione speciale dedicata al principe Ferdinando d'Austria, ed a queste citazioni seguono, tra parentesi, quelle corrispondenti all'edizione comune stampata in pari data.

Di questo dizionario oltre all'edizione pavese esistono altre edizioni: l'edizione di Venezia (1784-1785), e quella di Napoli (1784-1785).

Nel T. II del Diz. di Chim. sono pubblicate le note sulle arie alle quali il V. accenna in G fot. 20 (lettera scritta al Magellan in data 28 ottobre 1783 e pubblicata nel N. CXV (*A*)), ed in H fot. 5 (lettera al Senebier in data 28 novembre 1783). In G fot. 21 (che è una lettera scritta al Senebier in data 12

Digitized by Google

marzo 1784) il V. dice: « *Vous pouvez dis-je le voir par les notes dans le Dictionnaire de Chymie, qui sont toutes de ma façon. Je les ai fournies en entier aussi bien que l'article Chaleur et l'article Eudiometre* ».

Le note poste agli articoli sulle arie sono numerose, e si può dire che costituiscano la metà del Tomo secondo del Dizionario. Di queste note, molte presentano un carattere frammentario o risultano costituite solamente da citazioni, altre invece contengono illustrazioni, considerazioni o discussioni riguardanti argomenti esposti negli articoli del Diz. di Chim. del Macquer: di queste ultime note, un buon numero non presenta alcun interesse per la conoscenza del pensiero scientifico del V., in quanto esse contengono solo l'esposizione di idee di altri autori.

Omesse tali note, si sono scelte per la pubblicazione solamente quelle che, sia pure in breve, svolgono compiutamente un argomento e nelle quali sono richiamate esperienze del V., od esposte le sue idee nei riguardi delle varie questioni discusse. Queste note sono distribuite in vari Numeri, a seconda delle diverse specie d'aria alle quali si riferiscono, e ciascuna di esse è accompagnata da una nota della Commissione, che richiama, del testo del Dizionario di Chimica del Macquer, l'argomento al quale la nota del V. si riferisce.

Vedasi, a pg. 331 di questo Volume, la nota della Commissione contenente l'indicazione dei nomi più comunemente usati per le varie specie d'aria.

Digitized by Google

CXVII *(A)*.

NOTE ALL'ARTICOLO *"ARIA"*

1783.

FONTI.

STAMPATE.	MANOSCRITTE.
Macq. Diz. Chim. T. II, Pavia, 1783, pg. 59 (5).	

OSSERVAZIONI.

TITOLO:

DATA: da Macq. Diz. Chim. T. II, Pavia, 1783.

Digitized by Google

Digitized by Google

Macq. Diz. Chim. T. II, pg. 59 (5) [1].

Essa però si diminuisce e perde tutta o quasi tutta la porzione di aria pura, e quindi diviene irrespirabile, per la calcinazione de' metalli, per la combustione, la putrefazione, la respirazione, e per altri processi flogistici (v. *Flogisto*, *Calcinazione* ec.): la qual aria pura ora si trasforma, come s'è detto nella nota precedente, in vera *aria fissa*, e in tale stato s'incorpora colle calci metalliche, colle ceneri, o si assorbe dall'acqua, cui trovisi per avventura esposta; ed ora scompare senza alcun indizio d'aria fissa, e senza sapersi dove vada, e cosa divenga, come han notato il già lodato Sig. PRIESTLEY, ed il Sig. VOLTA (v. *Aria deflogisticata*, *Aria fissa*, *Aria nitrosa*, *Aria infiammabile*).

---

[1] *Nota posta in corrispondenza ad un'affermazione del Macquer in cui è detto che l'aria* « con tutti i mezzi conosciuti dalla Chimica non può nè alterarsi nè scomporsi ».

[*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Digitized by Google

CXVII *(B)*.

NOTE ALL'ARTICOLO *"ARIA FISSA"*

1783.

FONTI.

Stampate.	Manoscritte.
Macq. Diz. Chim. T. II, Pavia, 1783, pgg. 159 (87), 164 (91).	

Osservazioni.

Titolo:
Data: da Macq. Diz. Chim. T. II, Pavia, 1783.

Digitized by Google

Digitized by Google

Macq. Diz. Chim. T. II. pg. 159 (87) [1].

Convertendo realmente in aria fissa più, o meno di quell'aria deflogisticata, che si trova nell'aria comune. Di questa conversione, oltre gli accennati indicj abbiamo prove sicure, e dirette. Per nulla dire qui della calcinazione de' metalli, di cui si parlerà tantosto, e più diffusamente al suo articolo, e a quello dell'*Aria deflogisticata*, ci basterà osservare, che colla respirazione degli animali, e coll'aria infiammabile degli olj noi possiamo convertire visibilmente la quantità, che ci piace, di aria deflogisticata in vera, e genuina aria fissa. Dopo che si sapeva dalle sperienze singolarmente di PRIESTLEY, che un animale confinato in un picciolo volume di aria in contatto dell'acqua, respirando quest'aria fino a morirne, la diminuiva di un quinto, ed anche più; che l'acqua di calce esposta alla medesima aria s'intorbidava; che respirando un egual volume d'aria tutta, o quasi tutta deflogisticata, la diminuzione era quasi totale, e molto maggiore, e più pronta la precipitazione della calce, volle il Sig. LAVOISIER intraprendere queste sperienze in un volume d'aria confinata non nell'acqua, ma nel mercurio, e trovò, che in tale circostanza l'aria non era diminuita sensibilmente, nè avanti la morte dell'animale, nè dopo, perchè non v'era chi assorbisse l'aria fissa risultatane. Introducendovi allora dell'acqua pura, o meglio dell'acqua di calce, con leggere agitazione, scompariva tosto un quinto circa del volume dell'aria, se era aria comune, o dippiù in ragione, che si fosse trovata più respirabile, *Mem. de l'Acad. ec.*

Il Sig. VOLTA ha fatti d'altro genere, che sono anche più parlanti. Avendo introdotto una misura di aria infiammabile cavata colla distillazione dall'olio, or a cinque, or a sei, ed ora a più misure di aria deflogisticata purissima, nel suo apparato, per fare l'accensione in vasi chiusi, seguìta essa, trovò ben quattro, e più misure di quell'aria deflogisticata, convertite in altrettanta aria fissa della più perfetta. Avrem luogo di parlare ancora di questa sperienza, e di molt'altre analoghe, di cui sono stato io testimonio, all'articolo *Aria infiammabile.*

---

[1] *Nota a proposito della composizione dell'aria fissa.*

[Nota della Comm.].

Digitized by Google

Macq. Diz. Chim. T. II. pg. 164 (91) [1].

La funzione dell'aria pura nella combustione, non altrimenti che nella calcinazione (dell'aria dico pura cioè deflogisticata, giacchè fuori di questa, niun'altra serve v. *Aria deflogisticata*), è di ricevere il flogisto e combinarsi con esso in modo, che si trasformi in aria fissa. Questo è l'essenziale. Se poi così cangiata in aria fissa viene ad unirsi alla calce metallica, alle ceneri od alcali di esse, questo sarà, se si vuole un accessorio della combustione medesima, ma non è necessariamente richiesto, nè sempre ha luogo. Il flogisto anche di que' corpi combustibili, che lascian ceneri aereate, non aspetta a svolgersi, che l'aria occupi il suo luogo in detti corpi, ma la previene, e va a legarsi con essa aria per abilitarla a combinarsi coll'indicate reliquie della combustione. Ma e cosa diremo di altri corpi infiammabili, che non lascian ceneri nè altro, con cui possa combinarsi l'aria, che serve alla combustione? Nelle sperienze, che abbiamo diggià accennato, del Sig. Cav. VOLTA, in cui l'accensione di una misura d'aria infiammabile oleosa converte quattro buone misure di aria deflogisticata in aria fissa, questa rimane libera e sciolta nella sua forma di aggregazione elastica. Eppure la scarica del flogisto si fa dall'aria infiammabile all'aria deflogisticata. Non è dunque necessario, che l'aria subentri neppure dopo la combustione in luogo di esso flogisto (v. *Aria infiammabile*). Lo stesso accade nella respirazione. Il flogisto, che emana dal sangue, s'attacca all'aria pura, e questa cangiata in aria fissa, non rimane già combinata col sangue medesimo ne' polmoni; ma esce fuori nella espirazione.

---

[1] *Nota a proposito della funzione dell'aria nella combustione.*
[*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

CXVII *(c)*.

NOTE ALL'ARTICOLO
"ARIA DEFLOGISTICATA"

1783.

FONTI.

Stampate.	Manoscritte.
Macq. Diz. Chim. T. II, Pavia, 1783, pgg. 181 (105), 206 (125).	Cart. Volt. G 23.

Osservazioni.

Titolo:

Data: da Macq. Diz. Chim. T. II, Pavia, 1783.

G 23: è un frammento di una minuta autografa, stesa in latino, di una lettera, senza data, indirizzata ad una persona non indicata. Il contenuto di questa minuta è assorbito dalle note che si pubblicano in questo Numero.

Digitized by Google

Digitized by Google

Macq. Diz. Chim. T. II. pg. 181 (105) [1].

Non sol la fiamma d'una candela, ma quella del solfo, e del fosforo delle ossa, SCHEELE *op. cit.* §. 45. 48., e qualunque altra fiamma ardono in quest'aria con una vivacità prodigiosa. La fiamma azzurra del solfo vi prende, come tutte le altre, un chiaror abbagliante, VOLTA *Lettere sopra l'aria infiammabile ec.* lett. 7. Il fosforo tramanda una grandine di lucide scintille; il che fanno più, o meno anche le altre fiamme, cui accompagna uno stridore prodotto dalla straordinaria rapidità, e forza della fiamma medesima, che strugge, e consuma il combustibile. Il calore ancora è proporzionato alla vivacità della combustione, cioè grandissimo. Nè solamente una tal'aria avviva la fiamma già accesa, ma la risveglia da un lucignolo già spento, sol che una favilla vi resti attaccata da un tizzoncello, da un pezzetto di carta, che appena ritengano una scintilla di fuoco vivo, VOLTA *op. cit.* Il Sig. INGENHOUSZ ha fatto vedere qualche cosa di più stupendo ancora. Un pezzetto di ferro cavato appena rovente dal fuoco si fonde collo spingervi addosso della nostr'aria deflogisticata. Così un filo di ferro, a cui sta attaccato un pezzetto d'esca accesa, immergendolo in una boccia piena di cotest'aria, si fa tosto rovente, sprizza faville, e cade fuso a goccie. Il Sig. PRIESTLEY avea già proposto di far uso dell'aria deflogisticata per accrescere l'azione del fuoco ne' fornelli chimici, *Op. cit. V. II. p.* 100. Il Sig. ACHARD di Berlino lo eseguì non ha molto con ottimo successo, *Op. cit.*, e dopo lui il Sig. LAVOISIER, il Sig. MOSCATI, ed altri.

[1] *Nota posta in corrispondenza dell'esposizione della proprietà posseduta dall'aria pura, di eccitare, nella fiamma di una candela, una vivacità maggiore di quella che vi ecciterebbe l'aria comune.*

[Nota della Comm.].

Digitized by Google

Macq. Diz. Chim. T. II. pg. 206 (125) [1].

Terminando qui l'articolo il nostro Autore dell'aria deflogisticata farebbe credere, che questa si ottenesse unicamente dalle riduzioni delle calci metalliche senz'addizione, delle quali solamente ha parlato. È dunque necessario il far vedere da quanti altri corpi si possa estrarre; e in qual maniera.

Il Sig. PRIESTLEY fin dalle sue prime sperienze sopra le differenti specie di aria, avea ricavato di quest'aria da molte altre sostanze. Le prime furono il *Salnitro*, e l'*Allume. Exper. and Observ. V. I. p.* 155. Ma a tal aria, quantunque essa gli desse segni di una non ordinaria bontà, non fece allora molta attenzione. Fu in seguito quando ne ritrasse dal *precipitato per sè*, e dal *precipitato rosso Op. cit. V. II. p.* 34. 40., che comparendogli una tal'aria di un grado di bontà eminente, se ne occupò; e coerentemente alle sue idee intorno alla bontà, o vizio dell'aria, la chiamò *deflogisticata*. Avendo quindi formata una congettura, che le parti costituenti di quest'aria fossero acido di nitro, e terra, la qual vedremo su che si fondi, sottomise alla prova alcune altre calci metalliche, e tutte le specie differenti di terre. Cominciò dal *Minio*, distillandolo dopo averlo saturato d'acido nitroso; e ne ottenne una quantità d'aria deflogisticata molto maggiore di quella, che ne avea ottenuto prima distillandolo senza l'addizione dell'acido. Dopo il *Minio* provò i *fiori* di *Zinco* similmente intrisi d'acido nitroso, i quali colla distillazione gli fornirono buona copia d'aria deflogisticata purissima. Non così la *ruggine* del *ferro*, e l'*Arsenico bianco*, che trattati nella medesima maniera diedero aria fissa in vece di aria deflogisticata, essendo tali calci, com'egli crede, non abbastanza spogliate di flogisto. Quanto alle altre terre fece de' saggi sopra ogni qualità; le prime prove furono colla *terra calcare*, e colla *calce*, le quali pure bagnate d'acido nitroso, asciugate, e poi distillate, produssero non piccola quantità d'aria deflogisticata. Così la *Magnesia*, le *ceneri*, e il *sal* di *tartaro* gli dieder pure non piccola quantità d'aria deflogisticata, ma mista a una porzione consi-

[1] *Nota posta a chiusa dell'articolo* « Aria deflogisticata ».

[*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

derabile di aria fissa, che in maggiore, o minor dose suol sempre accompagnare la produzione dell'aria deflogisticata. Le *argille* trattate nella medesima maniera produssero più aria fissa, e flogisticata (oltre la nitrosa, che anch'essa accompagna sempre in maggiore, o minor dose l'aria deflogisticata, che si sviluppa da' corpi uniti all'acido nitroso), che aria deflogisticata, ma pur ne produssero anche di questa. Fu presso a poco la medesima cosa del *gesso*. Finalmente le *terre vetrificabili*, e le terre *talcose*, trattate nella medesima maniera, cioè intrise di spirito di nitro, e sottoposte alla distillazione, produssero anch'esse dell'aria deflogisticata, sebbene in assai piccola quantità, e mista a maggior dose delle altre arie fissa, e flogisticata.

Così il Sig. PRIESTLEY fu assicurato, che tutte quante le terre possono produrre coll'acido del nitro vera aria deflogisticata, come avea supposto. Provò di più, che quando, o il minio, o qualunque altra terra han dato la prima volta tutto quello, che possono dare di cotest'aria, aggiungendo loro nuovo acido nitroso, e ridistillando, tornano a darne come prima; e ciò quante volte un vuole, finchè non rimanga più terra, *Exper. and Observ. on different kinds of Air. V.* II. *Sect.* IV.

Da questo scomparire della terra a misura, che si produce l'aria deflogisticata, e dal bisogno di sempre nuovo acido nitroso era naturale l'inferirne, essere non men la terra, che l'acido principj costituenti dell'aria medesima. Così infatti concluse il Sig. PRIESTLEY; e siccome avea provato a bagnare il minio, e qualche altra terra in vece d'acido nitroso cogli altri due acidi minerali, vitriolico cioè, e marino, e non ne avea ottenuto colla distillazione la stessa aria deflogisticata, credette esser l'acido del nitro il solo suscettibile di tal modificazione, *loc. cit.*

Ma questa opinione dell'aria deflogisticata composta d'acido nitroso, e di terra, che sembrava da prima cotanto plausibile, ha incontrate in seguito molte difficoltà, e ha sofferto delle eccezioni, per cui ha dovuto per una parte almeno riformarsi. Quanto alla terra supposta principio costituente dell'aria, di cui si tratta, la cosa essendo ancor dubbia, ne parleremo in appresso. Ma riguardo all'acido non v'è più dubbio, che oltre il nitroso, altri acidi e singolarmente il vitriolico, non servano alla produzione dell'aria deflogisticata. Tra i primi a sospettare la possibilità almeno della cosa furono il Sig. Ab. FONTANA, e il Sig. Cavaliere VOLTA, come si ricava da qualche espressione delle *Recherches sur l'air déphlogistiqué ec.* del primo, e delle *Lettere sull'Aria infiammabile ec.* del secondo. Poco dopo il Sig. Caval. LANDRIANI scrisse al Sig. PRIESTLEY, che avea ottenuta buonissima aria deflogisticata, e in buona dose dal *Turbith minerale*, ed anche dal *Sublimato corrosivo*, che sono il primo calce di Mercurio unita all'acido vitriolico, e il secondo la medesima calce unita all'acido marino (v. *Turbith minerale*, e *Sublimato corrosivo*). Una di queste prove col *Turbith minerale* l'avea mostrata anche al Sig. Cavaliere VOLTA,

Digitized by Google

il quale incoraggito dal successo, estese tosto le sperienze ad altre combinazioni dell'acido vitriolico, segnatamente al *vitriolo di marte* artificiale, e naturale, ed all'*allume* di *rocca*, che gli fornirono più aria deflogisticata, che non s'aspettava, massime dal secondo. Questo successo gli parve nuovo, e ne scrisse al suo amico Cav. LANDRIANI [1]. S'è veduto però, che dall'allume avea tratto aria deflogisticata l'istesso Sig. PRIESTLEY, fin dal principio delle sue sperienze, quando ancor non s'era fatta alcuna teoria sopra la natura di tal'aria, nè punto ancor la conosceva. Al medesimo era anche riuscito in seguito di ricavare dal *Sal sedativo* un poco d'aria di bontà presso a poco eguale all'aria comune, e dal *Vitriolo Romano* di molta, *Op. cit. V.* II. *Sect.* IV.; ma non avendone cavato nelle prove, che fece allora da alcuna specie di vitriolo artificiale, giudicò, che vi fosse in quell'altro, e nel *Sal sedativo* [2], e nell'Allume forse qualche poco d'acido nitroso.

Ecco come la prevenzione per una teoria, e il giudicar troppo presto da qualche sperienza, che non riesce, allontana le scoperte, o ne ritarda almeno i progressi. Ripetendo i tentativi sopra i vitrioli singolarmente (come poi li ripetè molto tempo dopo) sarebbe fin d'allora venuto il Sig. PRIESTLEY nel sentimento, che ora ha abbracciato, cioè, che « quantunque alla composizione dell'aria deflogisticata entri qualche acido, non è però necessariamente l'acido *nitroso*, ma in alcuni casi il *vitriolico*; o almeno nei processi, coi quali quest'aria s'ottiene, si convertono uno nell'altro, o in qualche altro acido, o sostanza, che ha eguale rapporto ad ambedue; e che in questo stato comune ad ambedue l'acido esiste nell'Atmosfera ». Così si esprime egli *Exper. and Observ. relating various branches ec. V.* II. *p.* 199., dopo esser rimasto convinto per le proprie esperienze, che tutti i sali vitriolici metallici, ed anche alcuni terrei forniscono qual più, qual meno competente dose d'aria deflogisticata.

Quantunque a vero dire la sua proposizione è ancora troppo limitata, volendola estendere solamente dall'acido nitroso al vitriolico. Il Sig. SCHEELE nel tempo, che si facevano le sopraindicate sperienze dai Signori LANDRIANI, e VOLTA, e probabilmente anche prima, si occupava in ricerche analoghe, e senza neppur sapere della scoperta dell'Aria deflogisticata, e delle tante altre di PRIESTLEY (come si deve credere in leggendo il suo trattato sopra l'aria, e il fuoco) arrivò da sè alla medesima scoperta, di quell'aria cioè purissima, ed unica atta alla combustione, ed alla respirazione, cui diede il nome di *aria* del *fuoco* (*Feuerluft*). Trovò anch'egli, e fu, o il primo, o de' primi ad annunziarlo, che nell'aria comune non v'è, che un quarto di cotest'aria buona, gli altri tre

[1] *Vedansi le tre lettere al Landriani, in data* 3 *marzo,* 18 *marzo e* 3 *maggio* 1778, *delle quali, le prime due sono pubblicate nel N.* CXII *di questo Volume, e l'ultima* (*Mont. pg.* 100) *è citata a pg.* 186, *nelle note di frontespizio del N.* CX *di questo Volume.* [*Nota della Comm.*].

[2] *Col nome di « sal sedativo dell'Homberg » indicavasi l'acido borico, e con quello di « sal sedativo mercuriale » il borato di mercurio.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

quarti essendo di aria essenzialmente mofetica. Ma quello, che fa più meraviglia, è, che da sè solo giunse a produrre di quest'aria deflogisticata, non che dall'*acido nitroso* combinato cogli alcali, colle calci metalliche, e colle altre terre, e dall'*acido vitriolico* similmente combinato, ma da altri acidi ancora, fin dall'*arsenicale*, e dal *fosforico*, *op. cit.* Non so, se ne cavasse dall'*acido marino*; intorno al quale v'è ancora disputa tra il Sig. LANDRIANI, ed il Sig. PRIESTLEY, seguendo questi a sostenere dietro molte sue sperienze, che non è atto a darne *Vol. cit. Sect.* XXIV.: mentre il Sig. LANDRIANI scrisse già d'averne ottenuto dal *Sublimato corrosivo*, come si è detto; e lo conferma nei suoi *Opuscoli Fisico-Chimici*, ove dippiù avanza come provato, che *qualsivoglia acido* sia minerale, sia vegetabile, o animale, è proprio a convertirsi in aria deflogisticata.

Oltre le nominate, che non sono in piccol numero, si è cavato da altre sostanze minerali, aria deflogisticata. Il Sig. PRIESTLEY nomina tra quelle, da cui ha potuto ottenerne il *Manganese*, il *Wolfram*, e il *Lapis calaminaris* [1] *Vol. cit. Sect.* XX. Sebbene però tanti corpi forniscano di quest'aria, e gli acidi, o tutti o molti almeno, combinati con basi metalliche, terree, od alcaline siano convertibili in siffatto fluido spirabile, resta sempre vero, che l'acido nitroso è tra tutti il più disposto, e prossimo a questa modificazione. Quindi è, che da qualsivoglia terra combinata con quest'acido si ottiene, come abbiam veduto, dell'aria deflogisticata; quando l'acido vitriolico, sebben ne fornisca combinato colle calci metalliche, e colla terra dell'allume, rifiuta di darne combinato colla terra calcare in forma di selenite, o di gesso, quando mai non ne desse tormentandolo con un calore molto più intenso di quello s'adopera nelle distillazioni ordinarie, e che possono sostenere le comuni storte di vetro loricate, di cui il Sig. Cavaliere VOLTA s'è servito, ad oggetto appunto di estrarre, se fosse possibile, dal gesso, e da altre terre intrise d'acido vitriolico dell'aria deflogisticata. Più ancora difficili dell'acido vitriolico sono gli altri acidi, i quali appena, mediante qualche particolar combinazione con alcune delle calci metalliche solamente, si rendon atti a produrre l'aria, di cui si tratta, e in poca quantità, nè mai molto perfetta; laddove l'acido nitroso con qualunque base si trovi legato, ne dà sempre più abbondantemente, e di ottima qualità, ben inteso, che non vi sia mescolamento di materie ricche di flogisto.

Il *Nitro* comune è quello tra tutti, che ne produce in maggior copia; ma esige un calor molto forte. Secondo il Sig. FONTANA da un'oncia di nitro si può estrarre un volume d'aria eguale a quello di 100. oncie d'acqua. Ma il Sig. PRIESTLEY ne ha ottenuto assai più, cioè un volume di 250. oncie, distillandolo in una storta di terra molto refrattaria della fabbrica del Sig. WEDGWOOD, che sopportava un calore oltre modo intenso in un fornello della costruzione del Sig. BLACK. Dopo una tale distillazione del nitro resta nella

[1] *Wolfram* = *Volframite* (*tungstato ferro-manganoso*). *Lapis calaminaris* = *Calamina*. [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

storta una sostanza dura, e porosa d'un verde scuro tirante all'azzurro, estremamente acre, e deliquescente *Vol. cit. p.* 370. Quest'è l'alcali del nitro poco, o nulla alterato; onde sembra, che l'acido solo si sia convertito in aria deflogisticata, e questo intieramente, salvo un poco, che si trova diffuso entro l'aria medesima in forma di vapore, e che vi si riconosce all'odore.

Questa produzione dell'aria deflogisticata dal nitro fa dubitar molto della terra, che PRIESTLEY suppone essere un ingrediente, o parte costitutiva dell'aria medesima; e lascia piuttosto credere, che quest'aria sia anzi un *edotto*, che un *prodotto* dell'acido nitroso, come la sentono FONTANA, e LAVOISIER. Il primo *Recher. phys. sur l'air ec.* pensa, che l'aria deflogisticata altro non sia, che l'acido nitroso medesimo, il quale deposto il suo flogisto nella base, cui era unito, si è svolto in forma d'aria: il secondo *Mem. de l'Acad. des Scienc.* vuole, che l'acido nitroso risulti da due arie, che sono i suoi principj componenti, cioè l'aria deflogisticata, di cui si tratta, e l'aria nitrosa; alla quale opinione è stato naturalmente condotto dall'osservare, che queste due arie unite in convenienti dosi perdono quinci intieramente lo stato aeriforme, e quindi se ne precipita un vero spirito di nitro (v. *Aria nitrosa*). Credono dunque i due citati autori, che l'acido del nitro contenga tutto quello che vi vuole per esser aria deflogisticata, ma che a fargli prendere questa forma sia necessaria una base, non già per entrare materialmente alla sua formazione, ma per fare l'offizio d'intermedio, con deflogisticare semplicemente l'acido, secondo il Sig. FONTANA, e secondo il Sig. LAVOISIER, con separare dall'aria deflogisticata l'aria nitrosa.

Nessuna di queste opinioni può più sostenersi ne' precisi termini, dopochè si è trovato, che l'acido vitriolico ed altri acidi forniscono pur essi dell'aria deflogisticata, a meno di ammettere una reale conversione di un acido nell'altro, o in qualche sostanza, che abbia il medesimo rapporto a questi diversi acidi, come si esprime il Sig. PRIESTLEY nel passo sopraccitato.

Io crederei volontieri col Sig. FOURCROY *Leçons de Chimie ec.* che l'aria deflogisticata è contenuta in qualunque acido, però com'io penso, in qualità d'aria fissa, a cui altro non occorre che perdere il flogisto, per convertirsi in aria deflogisticata, come s'è dimostrato di sopra con molte prove. Tale nostra ipotesi è molto diversa, come si vede, dalla teoria del Sig. LAVOISIER, che altrove esamineremo meglio, e vedremo non essere consentanea a molti fenomeni analoghi; ma differisce meno da quella dell'Ab. FONTANA: egli è tutto in deflogisticare l'acido nitroso; noi in deflogisticare l'aria fissa. E il vantaggio di questa sopra la di lui opinione, è ch'egli non potrà già trovare l'acido nitroso, dovunque si ottiene aria deflogisticata, come ne' vitrioli; laddove a noi è facile, se non di rinvenire, di supporre almeno l'aria fissa in ogni acido. Noi ci appoggeremo anzi a molte belle sperienze da essolui fatte, e inserite nel Giornale di ROZIER, con cui ci ha mostrato la conver-

Digitized by Google

sione di molti acidi in aria fissa; e ci ha fatto presumere che forse tutti gli acidi volgere si possano in cotest'aria; che l'aria fissa possa pretendere al titolo di acido universale primitivo, modificazione del quale siano gli altri acidi ec. E chi sa infatti che tutti i liquori acidi non siano in fine che aria fissa concentratissima, molto più, cioè di quello si trova nelle acque nostre aereate naturalmente o artificialmente, le quali non ne contengono che presso a poco un volume eguale al loro? Chi sa dico che mercè di qualche particolar modificazione non possa cotest'aria trovarsi nell'acqua in dose dieci e cento volte maggiore? Che dai modi con cui vi sta legata, e se si vuole anche da più o men flogisto, ed altri principj combinati assieme dipenda la natura peculiare dei diversi acidi? Ma queste non sono che idee, a cui non conviene abbandonarsi troppo presto, ma aspettare, che fatti veri, e indubitati le comprovino. Intanto però dopo le ipotesi degli altri volendo anche noi proporne una, avanziamo questa dell'aria fissa ospitante in tutti gli acidi, in quelli almeno, da' quali si ricava aria deflogisticata. Con essa noi veniamo a ridurre ad un sol principio le tante maniere diverse di ottenere aria deflogisticata, e quando cioè si ricava dalle riduzioni metalliche senza addizione, e quando si estrae da una varietà di corpi, che contengono qualche acido. In quelle l'esistenza dell'aria fissa, e la deflogisticazione della medesima nell'atto della riduzione del metallo, l'abbiamo già a sufficienza dimostrate. In questi non mancano prove dirette sopra alcuni acidi, e analogie per gli altri, onde crederli ricchi di cotal'aria, se non composti intieramente di essa; la qual'aria può deporre egualmente il flogisto, e divenire aria respirabile. Crescono i punti d'analogia, e le verosimiglianze, riflettendo, che in simile maniera anche nelle piante si deflogistica l'aria fissa, come ha dimostrato il Sig. SENEBIER di che abbiamo già parlato: all'articolo *Aria fissa*, e in questo. Aggiunta poi l'osservazione, che non si produce mai aria deflogisticata nè dalle calci metalliche, nè da altro corpo minerale, che non sia accompagnata da qualche dose d'aria fissa, e spesso anche d'aria flogisticata, e che succede bene di trarre da molti corpi aria fissa senz'aria deflogisticata, ma da nessun corpo mai aria deflogisticata senz'aria fissa, si renderà sempre più sensibile non solamente che tal *aria fissa* confina dirò così, coll'aria deflogisticata e colla flogisticata, come abbiamo spiegato in più d'un luogo, ma che si trova bell'e formata ne' corpi piuttosto essa, che l'aria deflogisticata.

Secondo questa ipotesi l'aria deflogisticata cavata colla distillazione o dal vitriolo, o dall'allume non è dunque composta dell'acido vitriolico e insiem della terra, come vuol PRIESTLEY, tenendo che la terra sia un principio costituente di tal aria, ma è formata dall'acido solo; e questo non v'entra neppure colle sue parti integrali; ma semplicemente l'aria fissa, che in lui è celata o annida in qualunque maniera, svestendosi del suo flogisto, e deponendolo sopra la terra, sorte fuori purificata, e resa aria respirabilissima:

Digitized by Google

la qual'aria in ultima analisi è un principio, secondo noi, salino, primitivo, elementare, una sostanza di sua natura aeriforme, non miscibile all'acqua nè alle terre, avida di flogisto, perchè ne è priva del tutto o quasi, e ricca invece di fuoco puro elementare, la quale può facilmente ritornare aria fissa miscibile ec. perdendo questo fuoco puro, e acquistando il flogisto, come altrove abbiamo già spiegato.

Non solo acido nitroso io m'indurrei facilmente a credere che annidi forse l'aria deflogisticata come tale, lì lì per isvolgersi: negli altri acidi non già, che sono tanto più restii a prendere una tal modificazione.

Così è veramente. L'acido nitroso ha già in seno l'aria deflogisticata pura, o tale che non le resta che un passo per divenirlo, o è egli medesimo di natura molto analoga a cotest'aria. I suoi vapori nodriscono la fiamma senz'altr'aria; e il nitro in sostanza serve alla combustione, anzi detona in contatto dei corpi combustibili sia nel vuoto, sia in qualunque luogo chiuso (v. *Nitro*, *Detonazione*); e ciò perchè un'aria ottima alla combustione ei la fornisce a sè medesimo. La polvere da cannone ed altri composti, ov'entra il nitro, non hanno per la stessa ragione bisogno per ardere di aria estranea.

Ma i fuochi dei Vulcani, ed altri sotterranei, ove non vi può esser nitro (giacchè non si forma mai il nitro ove la terra non può impregnarsi di materie vegetali ed animali corrotte v. *Nitro*) ardono pur essi senza il concorso dell'aria esterna. Chi fornisce dunque loro l'aria necessaria? Probabilmente le terre vitrioliche, ed alluminose, che come si è detto, producono anch'esse buona dose di aria deflogisticata. Non sarà fuor di proposito il copiar qui un paragrafo di lettera, che riporta il Sig. PRIESTLEY *Vol. cit.* scrittagli dal nostro Cav. LANDRIANI. « Riguardo a quello, di cui desiderate di essere informato concernente le *produzioni vulcaniche*, si trova nella Zolfatara di Pozzuolo una gran quantità di *Vitriolo marziale*; ma io non so, che vi s'incontri nè *Manganese*, nè *Lapis calaminaris*. L'Ab. FORTIS, il quale ha esaminato ultimamente il Vulcano estinto di Verona, mi assicura, che oltre il *Vitriolo marziale* egli vi ha trovato una quantità di *Manganese*. Il Sig. VOLTA avendo ripetuti gli sperimenti, che io gli avea comunicati, mi ha ultimamente riferito d'aver trovato aria deflogisticata nell'*Allume di rocca* calcinato, sostanza, che si trova in gran quantità in tutti i vulcani: di maniera che è fuori di dubbio, che i fuochi sotterranei sono continuamente alimentati con aria deflogisticata svolta da sostanze atte a somministrarne ». Il Sig. Cav. VOLTA dopo le indicate sue sperienze, con cui riuscì a cavare abbondante copia d'aria deflogisticata dall'allume, avea concepito le stesse idee sull'accensione de' fuochi sotterranei, e le avea comunicate similmente per lettera al Signor PRIESTLEY.

Sarebbe inutile il trattenerci qui a spiegare come l'aria deflogisticata serva alla combustione, e l'alimenti veracemente, bastando quello che ab-

Digitized by Google

biamo già detto in più d'un luogo, cioè, che attraendo cotest'aria il flogisto che emana dai corpi in combustione, ne promuove lo svolgimento; intanto che caricandosi essa del medesimo, con che si trasforma in aria fissa, lascia scappare il fuoco puro di che abbonda; onde il calore che accompagna la combustione medesima ec. (v. *Fuoco*, *Flogisto*, *Calore*).

L'istromento che adopera la Natura a produrre l'aria deflogisticata, onde supplire a quella quantità, che continuamente si vizia per tanti processi flogistici, e mantenerne nell'Atmosfera la dose necessaria alla vita degli animali, non è la distillazione de' corpi, da cui l'arte ne ricava, ma la *Vegetazione*, come abbiamo accennato nell'articolo precedente: avendo altresì già spiegato come compiscono a quest'officio tutte le foglie e le parti verdi di qualunque pianta col concorso della luce solare. Altro qui non soggiungeremo, fuorchè due osservazioni intorno ai luoghi dove suol essere l'aria atmosferica più, o meno respirabile, cioè dove suol contenere più, o meno di aria deflogisticata. In cima agli altissimi monti ha trovato il Sig. DE SAUSSURE *Voyage dans les Alpes ec.*, che l'aria è più povera d'aria deflogisticata, che ad altre altezze più discrete, e al piano; sicuramente, perchè colassù non vegetan piante: al che s'aggiunge, che l'aria deflogisticata essendo più grave della flogisticata, rimane piuttosto al basso. Lo stesso vizio dell'aria presa sulle cime altissime de' monti lo ha osservato anche il Sig. VOLTA. All'incontro l'aria del mare si è trovata dal Sig. INGEN-HOUSZ più respirabile, che l'aria di terra, *Vermischte Schriften, Physisch-Medizinischen Inhalts* ec. *Wien.* 1782.: e la ragione è, che le piante acquatiche tramandano in maggior copia aria deflogisticata, che le terrestri, e l'acqua stessa del mare ne dà, come avean scoperto già PRIESTLEY e FONTANA. Del resto queste differenze sono piccole, come lo sono sempre in qualunque tempo, e luogo, si facciano simili esperienze sopra l'aria in siti liberi ed aperti, a motivo, che tutto rimescolandosi nell'atmosfera, s'accosta ad una temperatura eguale.

Non posso a meno di non dire qualche cosa intorno agli usi medici di un'aria cotanto respirabile, e pura, qual è la deflogisticata; ma poco ancora si sa, ed è stato fatto per ben accertare la sua salutare influenza nelle malattie. Dai pochi tentativi però, che si sono fatti, sembra dover riuscire molto utile l'introduzione di quest'aria ne' polmoni di quelle persone, che sono oppresse da difficoltà di respiro, da infiammazioni, da vomiche, e da altri mali di petto. Ottimo mezzo poi si pretende, che sia per rimettere in vita gli asfittici [1], singolarmente i soffocati dalle arie mofetiche, e per rinvigorire i bambini che nascono spossati, e languidi, STORR presso CRELL *Neüste Entdeckung in der Chemie*, IV. *p.* 26. Il Sig. INGEN-HOUSZ ha descritto un metodo facile e comodo di respirare per un tempo considerabile di cotest'aria deflogisticata;

[1] *In Macq. Diz. Chim. leggesi:* « asfisici ». [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

e i buoni successi da lui pronosticati, si trovano già verificati in parte da alcune osservazioni sue, e da altri fatti, ch'ei riporta come comunicategli da persone della professione, *Op. cit.* Nelle stanze chiuse poi, ove o per il fuoco, o per la molta gente, l'aria si vizia di troppo, è indubitabile, che una provvisione di aria deflogisticata dev'essere giovevolissima. A questo fine il Sig. ACHARD ricorre a quella, che si svolge in grande abbondanza nella distillazione del nitro, introducendola nelle stanze chiuse nell'atto medesimo che si svolge, ossia tenendo in esse collocato il suo piccolo apparato distillatorio fatto per questo, *Journal de* ROZIER 1781. *p.* 499. 500.

Quanto ad altri usi dell'aria deflogisticata abbiamo accennato già, come n'è stata fatta l'applicazione ai fornelli Chimici. Or qui sarà a proposito dar l'idea d'uno di tai fornelli semplicissimo. Consiste questo in un crogiuolo conico di ferro o di terra; al fondo s'inseriscono lateralmente due tubetti, a ciascuno de' quali è legata una vescica piena d'aria deflogisticata. Si pongono due o tre carboni accesi nel crogiuolo, e spremendo le vesciche, si fa contro di essi per di sotto un vento di aria deflogisticata. È uno spettacolo de' più belli, il vedere qual incendio, e vomito di fiamma lucidissima si eccita fin sopra la larga bocca del crogiuolo: non v'è cosa, che rassomigli meglio ad una eruzione vulcanica.

Il Sig. INGEN-HOUSZ ha fatto ultimamente un'altra utile applicazione dell'aria deflogisticata, per determinare la quantità di flogisto, che contengono diversi metalli, ed altri corpi. Avea osservato, che un fil di ferro fatto rovente in un capo prende a bruciare nell'aria deflogisticata, la combustione avanzandosi e consumandolo poco a poco, come fa un pezzo di miccia; che però un dato volume di aria deflogisticata permette solamente, che se ne abbruci una data quantità. Così dunque trovando e. g., che in una boccia d'aria deflogisticata si consuman bruciando 10. grani di ferro, prende a bruciarvi prima un grano, due, o più di rame, di piombo, o di qualch'altro corpo anche non metallico, e dopo osservando, che di ferro non possono più bruciare, che 6., o 7. gr., giudica da ciò della quantità di flogisto contenuta in que' corpi comparativamente al ferro.

ARIA FLOGISTICATA.

AIR OU GAS PLOGISTIQUÉ.

AER PLOGISTICATUS.

Sotto il nome di *aria flogisticata*, noi intendiamo col Sig. PRIESTLEY una specie d'aria, la quale sebbene sia mefitica quanto l'*aria fissa*, manca però degli altri caratteri, che contraddistinguono quest'ultima, non essendo nè acida, nè miscibile all'acqua; non combinandosi colla calce, nè coi sali alcalini; essendo più leggiera dell'aria atmosferica, quando l'aria fissa è molto

Digitized by Google

più grave ec. (v. *Aria fissa*, e le note). Quest'aria flogisticata differisce egualmente da tutte le altre specie di arie fattizie, dall'infiammabile, dalla nitrosa, dall'alcalina ec., le quali hanno tutte qualche qualità eminente, che contrassegna o l'indole, o l'origine, e da cui tengono il nome, come vedrassi agli articoli particolari di ciascuna. L'aria flogisticata all'incontro non spicca per alcuna proprietà singolare: si mostra solamente nemica della combustione, e fatale agli animali, come son tutte le arie, tranne la sola deflogisticata. Non convenendole dunque alcun nome particolare, potrebbe chiamarsi semplicemente *aria mefitica*, se quello, che ha già ricevuto di *flogisticata*, non le stesse bene anch'esso, per contrapposto appunto all'aria deflogisticata. Aggiungesi, che l'aria, di cui si tratta, è veramente pregna di flogisto, e secondo tutte le apparenze più carica di esso, che non è l'aria fissa medesima; talchè, se questa volesse dirsi saturata, il che non par che sia, andrebbe quella considerata come *soprassaturata*, della qual cosa recheremo tantosto le prove. Infine quand'anche il nome d'aria flogisticata non convenisse perfettamente, noi l'adotteremo tuttavia per non confondere la nomenclatura con nuovi vocaboli, e molto più, perchè è nome dato da PRIESTLEY, al quale si deve quasi tutta la nuova dottrina delle arie, avendo egli solo fatte più scoperte, e portato più lume su questa materia, che tutti gli altri Fisici, e Chimici insieme prima di lui, e dopo di lui.

Si può distinguere l'aria flogisticata in naturale, e artificiale o fattizia. L'aria flogisticata naturale, è quella che si trova già tale nell'Atmosfera, e che anzi ne forma tre quarti almeno. L'artificiale è quella, che svolgiamo da alcuni corpi per mezzo singolarmente della distillazione, o che si sviluppa da sè medesima in certe fermentazioni, e singolarmente nella putrefazione. Parliamo prima dell'aria flogisticata naturale.

Abbiamo già insinuato in molti luoghi, che l'aria comune atmosferica contiene un quarto solo, ed anche meno di vera aria respirabile e pura, che chiamasi deflogisticata, e che tutto il resto è un'altra specie d'aria, che non può servire nè alla respirazione, nè alla combustione. Ma non si sono ancora addotte le prove convincenti di una tal proposizione. Quest'è, che ci proponiamo ora di fare.

Che l'aria comune non sia gran fatto buona alla respirazione, ed alla combustione, lo dimostra il confronto coll'aria deflogisticata, la quale essendo tutta buona, non solamente può respirarsi assai più lungo tempo in pari volume, e mantenere il fuoco e la fiamma nella più grande vivacità, ma consumarsi in tali funzioni per intiero, o quasi; quando l'aria comune non può soffrire, che meno di un quarto di diminuzione. Questo consumo, che si fa dell'aria respirabile, abbiamo già mostrato, come per il più non è, che una conversione dell'aria deflogisticata in aria fissa, mediante il flogisto che essa riceve; ciò che è posto sott'occhio nella maniera la più sensibile dalle sperienze

Digitized by Google

del Sig. VOLTA, il quale mescolando una misura d'aria infiammabile oleosa con quattro di aria deflogisticata, e facendo l'infiammazione al chiuso, osservò, che l'aria infiammabile fu distrutta, e l'aria deflogisticata trasformata tutta quanta in aria fissa. Una simile trasformazione, se non per intiero, in massima parte succede respirandosi l'aria deflogisticata da un animale confinato con essa nel mercurio. Succede anche calcinandovisi un metallo, introducendovisi i fumi del carbone, e per altri processi flogistici; se non che l'aria fissa, combinandosi quasi tutta colle calci metalliche, o cogli altri corpi, sparisce, e non può ottenersi per esaminarla a parte, come nelle sperienze sopraindicate.

Ora tutte queste sperienze facendole nell'aria comune quello, che di essa viene trasformato in aria fissa, e che secondo le circostanze ora scompare, ed è assorbito, come nella calcinazione, e combustione ordinaria, ora rimane ancor trattabile, come nell'esperienza della respirazione, e in quella dell'aria infiammabile oleosa, non arriva mai al quarto del volume totale dell'aria. I tre quarti, o i quattro quinti residui, si trovano allora incapaci del tutto, non che di servire alla respirazione ed alla combustione, ma di soffrire pur anche alcuna ulterior diminuzione, od alterazione di sorta. Questa è l'aria flogisticata naturale, di cui parliamo, chiamata non impropriamente da alcuno *Mofetta dell'Atmosfera*, aria, che per sè è ancor tale, quale era dapprima, altro non avendo sofferto dai processi flogistici, che la perdita di quella piccola porzione d'aria deflogisticata, che trovavasi in essa diffusa.

Se ciò è vero, dirassi, restituendo a cotest'aria mofetica un quarto, ed anche un po' meno di aria deflogisticata, risulterà da un tal miscuglio un'aria niente inferiore all'atmosferica. E questo è appunto quel, che succede: ne risulta un'aria dotata di quella mediocre respirabilità, di cui gode l'aria comune, che mantiene egualmente la fiamma, che tentata coi processi flogistici, presenta tutti i medesimi fenomeni di diminuzione, di comparsa d'aria fissa ec., che in somma non differisce in alcun punto dall'aria nostrale. È inutile il dire, che a misura, che si eccede o si manca nella dose di aria deflogisticata, che si mescola alla flogisticata, si viene a formare un'aria più, o meno buona della comune.

Ecco come la *Sintesi* si unisce coll'*Analisi* per comprovare, che l'Atmosfera è un composto di due arie differentissime, una che v'entra per meno di un quarto, e che è tutta respirabilità, il vero *pabulum* della vita, e del fuoco, che noi chiamiamo *aria deflogisticata*; l'altra, che ne forma tutto il resto, assolutamente mofetica, a cui si è dato nome di *aria flogisticata*.

Fin qui parlando d'aria deflogisticata, e d'aria flogisticata le abbiamo considerate ciascuna nella sua maggior perfezione, cioè senza miscuglio: così per aria deflogisticata abbiam inteso quella, che può tutta convertirsi in aria fissa, e scomparire secondo le circostanze; e per aria flogisticata quella

Digitized by Google

che non può più nulla soffrire di simile. Ma è difficile ottenere sì l'una, che l'altra in tale stato perfetto, e massime la prima. Ad ogni modo essendo giunti il Sig. PRIESTLEY, ed il Sig. VOLTA a diminuire l'aria deflogisticata, fino a non rimanerne più che una picciolissima parte del volume originario, il primo, mediante l'effervescenza coll'aria nitrosa, il secondo coll'accensione dell'aria infiammabile, pare, che s'accostassero molto ad avere cotest'aria pura; e dobbiamo verosimilmente inferirne, che se si potesse ottenere della massima purità, sarebbe distruggibile per intiero. Un'aria per tanto che sebbene si diminuisca assai più dell'aria comune, e più d'essa animi la combustione, lasci tuttavia un residuo considerabile d'aria indistruggibile, e immiscibile, non è aria deflogisticata pura, e schietta, come ben si vede; ma noi conveniamo di chiamarla ancora con questo nome, per dinotare, che è migliore dell'atmosferica. Per egual maniera chiamiamo aria flogisticata non quella solamente, che è priva affatto di aria deflogisticata, e non può più soffrire alcuna diminuzione; ma tutte quelle, che ne soffrono una notabilmente minore dell'aria comune e mostrano con ciò di contenere meno dell'ordinaria porzione di aria deflogisticata.

Passiamo ora a dir qualche cosa dell'aria flogisticata fattizia, di quella cioè, che si svolge da' corpi. Si è veduto all'articolo *Aria fissa*, quant'aria di questa specie si genera dalla fermentazione vinosa, ossia spiritosa. L'altra fermentazione così detta acetosa, genera essa pure dell'aria; ma quest'aria è in gran parte flogisticata. La putrefazione singolarmente ne fornisce in buona copia dell'una, e dell'altra, PRIESTLEY *passim*. La distillazione poi di quasi tutti i corpi produce più o meno di aria flogisticata, perocchè anche quelli che danno aria fissa, non la danno mai pura, ma mescolata sempre di una porzione più o men grande d'aria non miscibile coll'acqua, e che essendo peggiore dell'aria comune, ritiene però qualche grado di respirabilità (v. *Aria fissa*). Quest'aria adunque, che accompagna l'aria fissa, è un composto di aria flogisticata, e di deflogisticata, ma questa in più scarsa dose di quello che si trovi nell'aria comune. D'altra parte i corpi, che forniscono l'aria deflogisticata non ce la danno mai o quasi mai pura, e semplice, non eccettuato il Nitro stesso, ma sempre mescolata di aria flogisticata, o almeno di fissa (v. *Aria deflogisticata*), che contiene per sua parte qualche poco di quella. In contraccambio appena si troveran corpi, da cui ricavisi mera aria flogisticata, senza miscuglio, cioè, nè di aria deflogisticata, nè di fissa, sebben ve n'abbian moltissimi, che tramandano più di quella, che di queste. L'acido del nitro allorchè reagisce sopra un gran numero di sostanze, e produce aria fissa, aria nitrosa, aria infiammabile, secondo le circostanze, produce insieme una quantità più o men grande, ma sempre notabile d'aria flogisticata, PRIESTLEY *Op. cit. Vol.* II. *Sect.* VII *e* VIII.

La produzione dell'aria flogisticata è dunque delle più estese. Ma come

Digitized by Google

si è fatto osservare, quest'aria è compagna quasi sempre indivisibile dell'aria fissa, e dell'aria deflogisticata. La qual cosa ci conferma nell'opinione, che queste tre specie di aria, sebben di qualità differentissime, confinino ciò non di meno fra di loro, ed abbiano un fondo di sostanza comune. Abbiamo già insinuato, come a noi pare, che l'aria fissa sia media tra la deflogisticata, e la flogisticata. Ci sembra inoltre avere bastantemente provato ne' due articoli precedenti, che l'aria deflogisticata ricevendo una dose di flogisto, e combinandosi in certa particolar maniera con esso diventa aria fissa. Ora in questo stato, secondo che noi pensiamo, non ha che a fare un altro passo simile al primo, per giungere allo stato di aria flogisticata, cioè non ha che flogisticarsi vieppiù. Per effetto di una tal sopraggiunta di flogisto, e mediante forse un modo di combinazione diverso dal primo, vien saturata l'acidità dell'aria fissa, tolta la sua miscibilità ec.: il che è consentaneo a ciò, che si sa, che il flogisto raddolcisce gli acidi, quando viene a saturarli perfettamente; testimonio il solfo, che è un composto di puro acido vitriolico, e di flogisto. Secondo questa nostra idea l'aria fissa, sebbene anch'essa pregna di flogisto, non ne è perfettamente satura: tale è solamente l'altra specie d'aria, che denominiamo propriamente flogisticata, e che potrebbe forse meglio dirsi *superflogisticata.*

Ma v'è sperienza, la quale ci faccia vedere, o ci indichi almeno, che superflogisticando l'aria fissa, si tramuti realmente in quella specie di aria immiscibile ec., di cui parliamo? Più d'una ce ne offre il tante volte lodato Sig. PRIESTLEY; e sono quelle, con cui ha tramutato così una porzione d'aria fissa, adoperando contro di essa una tempesta di scintille elettriche *Op. cit. Vol.* I. *P.* II. *Sect.* VI. Un'altra volta avendo rinchiuso della limatura di ferro, e solfo impastati con acqua in un recipiente pieno di aria fissa, trovò dopo il gonfiamento, ed effervescenza sofferta da quella pasta, che quest'aria non avea più le qualità di aria fissa, ma quelle solamente di aria flogisticata *loc. cit.* Che se non tutti i processi flogistici valgono a trasformare l'aria fissa in aria flogisticata, egli è perchè si ricerca una forza per così dire prepotente a far passare il flogisto all'aria fissa, che già quasi satura rifiuta di riceverlo per le vie ordinarie, quali sono la combustione, la calcinazione, la respirazione ec., che tutte vengono da lei soffocate.

Ritorniamo un momento sull'aria flogisticata, che si svolge dai corpi. È essa un *Edotto*, od un *Prodotto*? Finora non evvi fondamento alcuno di credere, che l'aria flogisticata trovisi combinata come tale in alcun corpo, mentre veggiamo, che svolta che sia tal aria non si ricombina più con nessuno, come non si ricombina neppure l'aria deflogisticata, finchè tale: al contrario dell'aria fissa, la quale, come si è veduto al suo articolo, s'incorpora nuovamente colla calce, e coi sali alcalini, da cui è stata edotta. Io tengo adunque, che la sola aria fissa si trovi combinata ne' corpi, dai quali si può estrarre

Digitized by Google

o tal quale è, e allora è un *Edotto*, o deflogisticata, o flogisticata, e per conseguenza come *Prodotto*, o finalmente parte d'una qualità, parte dell'altra, secondo le circostanze. Cotal aria fissa è giusto in uno stato di mezzo, e contigua ai due estremi, sicchè un passo innanzi o indietro, la porta a questo o a quello: essa è un vero Proteo.

Ma se nè l'aria deflogisticata, nè la flogisticata, finchè tali, sono combinabili co' corpi in istato fisso; e l'una e l'altra lo diventano però, quando cambiano di natura, e vengono ad un medesimo stato di mezzo, la prima coll'acquistare del flogisto, la seconda col perderne; che è quello stato di semi-saturazione proprio dell'aria fissa. Molti sono i processi, che convertono così la poca aria deflogisticata dell'Atmosfera in aria fissa: se si riflette agli innumerabili corpi esalanti flogisto, a quel solamente, che proviene dai polmoni di tanti animali respiranti, saremo a prima giunta spaventati; ma allo spavento succederà l'ammirazione, ricorrendo al pensiero, come la Vegetazione tanto pur essa estesa, col benigno influsso della luce, ripurga tutta quell'aria fissa, e la ridona all'Atmosfera di bel nuovo deflogisticata. All'incontro per convertire in aria fissa l'aria flogisticata, che forma la più gran parte dell'Atmosfera, sembra, che la Natura non abbia tanti mezzi. Pur se le forze della Vegetazione si stendono, come è credibile, più in là, e come ne fa vedere il crescere sano, e vigoroso oltre l'ordinario delle piante circondate dall'aria flogisticata, e l'assorbimento considerabile, che fanno alcune non tanto di questa, quanto dell'aria infiammabile, PRIESTLEY, *Exper. and Observ. relating various branches ec. Vol.* I. *e* II., io immagino, che succhiando le foglie verdi poco a poco il flogisto dall'aria flogisticata, vadan riducendola prima allo stato di aria fissa, indi a quello di deflogisticata; il qual ultimo lavoro si compie dall'organizzazione interna di esse foglie, e d'altre parti verdi più facilmente. Ma anche l'altro parmi necessario; perchè se si limitassero le piante ad elaborare unicamente l'aria fissa, e in niun modo l'aria flogisticata, siccome una parte dell'aria deflogisticata dell'atmosfera viene tal volta per forza di qualche processo flogistico prepotente trasformata, non che in aria fissa, ma in vera aria flogisticata; così diminuirebbesi di continuo la porzione respirabile nell'Atmosfera, se la vegetazione oltre il ripurgare l'aria fissa, che le si presenta, non travagliasse a migliorare anche l'aria flogisticata.

Digitized by Google

Digitized by Google

CXVII *(D)*.

NOTE ALL'ARTICOLO "*ARIA INFIAMMABILE*"

1783.

FONTI.

STAMPATE.

Macq. Diz. Chim. T. II, Pavia, 1783, pgg. 231 (149), 241 (157), 244 (158), 248 (163), 249 (164), 251 (165), 253 (167), 256 (169), 258 (170), 261 (173), 262 (175), 265 (177), 281 (192), 285 (195), 286 (196).
Ricc., pag. 37.
Mont. pg. 38; pg. 39.

MANOSCRITTE.

Cart. Volt.: G 27; G 5.

OSSERVAZIONI.

TITOLO:
DATA: da Macq. Diz. Chim. T. II, Pavia, 1783.

Ricc. pg. 37: è una lettera scritta dal V. al Landriani, in data 11 dicembre 1783, della quale G 27 è una copia non di mano del V.: si pubblica in fine a questo Numero, in corrispondenza alla nota sull'aria infiammabile che appare in Macq. Diz. Chim. T. II, pg. 249 (164).

Mont. pg. 38: è una lettera scritta dal V. al Landriani, in data 16 dicembre 1783, che è citata in una nota della Commissione apposta alla precedente lettera (Ricc. pg. 37); la sua pubblicazione avrà luogo nell'Epistolario.

Mont. pg. 39: è una lettera scritta dal V. al Landriani, in data 16 aprile 1785, che si pubblica in fine a questo Numero, in relazione alla nota sull'aria infiammabile pubblicata in Macq. Diz. Chim. T. II, pg. 262 (175).

G 5: è la redazione autografa in francese di un Mns. in cui sono esposti, in diciotto capi, i risultati delle esperienze compiute dal V. coll'Eudiometro sull'aria infiammabile. Nella nota Macq. Diz. Chim. T. II, pg. 265 (177), si trova la traduzione italiana di G 5.

Digitized by Google

Digitized by Google

Macq. Diz. Chim. T. II, pg. 231 (149) [1].

Lo ha benissimo accertato il Sig. VOLTA, il quale ha trovato, che quanto son diverse le arie infiammabili cavate dalle dissoluzioni metalliche, da quelle estratte colla distillazione da sostanze vegetabili ed animali, altrettanto si rassomiglian fra di loro, e sono affatto identiche da qualunque metallo provengano, e con qualunque acido si sia fatta la soluzione, e persino se in luogo d'acido si sia sciolto il ferro, o lo zinco in un alcali volatile. Queste sperienze non sono state ancora da lui pubblicate, ma si è compiaciuto di comunicarmele, e di mostrarmele anche in gran parte.

[1] *Nota posta a proposito dell'asserita mancanza di prove sperimentali che permettano di affermare che il gas infiammabile* « che si cava e. g. dalla dissoluzione del Ferro coll'acido vitriolico, sia esattamente lo stesso di quello, che s'ottiene dalla dissoluzione di questo medesimo metallo coll'acido del sale ».

[*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

Macq. Diz. Chim. T. II, pg. 241 (157) [1].

L'aria deflogisticata, che sia veramente pura, senza alcun miscuglio cioè, di aria flogisticata, o di arie d'altra specie, è tutta quanta inserviente alla combustione, non meno che alla respirazione; può convertirsi tutta in aria fissa, può distruggersi od assorbirsi per intiero. Così almeno dobbiam credere, dopo che il Sig. PRIESTLEY, e il Sig. VOLTA ci han fatto vedere a ridurre a meno di $^1/_{50}$ del suo volume un'aria deflogisticata tratta dal precipitato rosso; il qual picciolissimo residuo è naturale di attribuirlo al non essere stata neppur quell'aria del tutto schietta, e senza miscuglio.

---

[1] *Nota posta a proposito della seguente affermazione del Macquer:* « che è possibile di avere un'aria molto più pura del fluido atmosferico, e che sotto un'istesso volume contenga assai più parti d'aria vera, propria alla combustione ».

[*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

Macq. Diz. Chim. T. II, pg. 244 (158) [1].

A tutti i Fisici, che si sono occupati di simili sperienze sulle arie, che han veduto le terribili esplosioni d'un miscuglio d'aria infiammabile, e d'aria deflogisticata, e che conoscevano da quali corpi si ricava in abbondanza col mezzo del calore sì questa, che quella, ha dovuto venir in mente, che la detonazione dell'*Oro fulminante*, e della *Polvere*, potea ben essere prodotta dalla medesima causa. Il Sig. VOLTA pare, che l'indicasse nella continuazione delle sue lettere sopra l'aria infiammabile *Opusc. Scel.* di Milano 1776., chiamando *Aria tonante* un miscuglio di aria infiammabile, e di deflogisticata. Il Sig. BARBIER DE TINAN gli scriveva l'anno seguente, che a lui parea in vero, che si potesse la teoria dell'aria infiammabile, e deflogisticata estendere a tutte le detonazioni: a cui rispose il Sig. VOLTA, ch'era di ciò ben persuaso. Ma il Sig. SCHEELE condotto dalle sue sole sperienze fu il primo a farne una positiva, e chiara applicazione all'Oro fulminante, e ad altre infiammazioni, che succedono con iscoppio. *Abhandlung von der Luft* ec. Il Sig. PRIESTLEY riguardo alla polvere da cannone fece intervenire solamente l'aria deflogisticata del nitro ad animare la combustione del carbone, e del solfo; e intanto dell'aria infiammabile, di cui può somministrarne per altro l'istesso carbone buona dose, non so perchè, non fece conto, o almen pare, che non ne facesse, *Op. cit. Vol.* IV. *Sect.* XXV. *Of the Detonation of Nitre.* Non così il Sig. INGEN-HOUSZ, il quale ha pubblicato sopra questa materia un opuscolo, in cui riformando come mancante la teoria di PRIESTLEY, non solamente prova, che si producono dalla polvere da cannone ambedue le arie, ma cerca altresì di determinarne le proporzioni. *Vermischte Schriften ec. Versuch einer neuen Theorie über das Schiesspulver.* L'istesso Sig. PRIESTLEY però (in una lettera al Sig. KIRWAN stampata da questo in seguito alla sua traduzione inglese del trattato sopra l'aria, e il fuoco di SCHEELE) fa in-

[1] *Nota posta a proposito di considerazioni riguardanti l'esplosione di un miscuglio di aria infiammabile e di aria deflogisticata, la cui violenza, per mezzo di opportune disposizioni, potrebbe accostarsi a quella dello scoppio della polvere da cannone o dell'oro fulminante.*

[Nota della Comm.].

Digitized by Google

tervenire le due arie nella detonazione dell'Oro fulminante, la deflogisticata cioè, prodotta al solito dall'acido nitroso combinato colla terra metallica, e l'infiammabile svolta dall'alcali volatile, con cui si è precipitato l'Oro: giacchè l'aria alcalina è per sè stessa di già un poco infiammabile, e lo diviene viemmeglio per la sopraggiunta di nuovo flogisto, come egli ha scoperto (v. *Aria alcalina*).

Non vogliamo estenderci sulla detonazione del nitro, e della polvere da cannone: quel, che si è detto fin qui potendo bastare, e parlandosene di nuovo agli articoli *Nitro*, *Polvere*, *Detonazione*. Faremo solamente una osservazione sopra lo scoppio tanto più grande della *polvere fulminante*, e dell'*Oro fulminante*, quantunque si faccia all'aperto. In vero è cosa sorprendente, che un pizzico di quella, ed un grano di questo esposti in un cucchiaro sopra le brage producano esplodendo un tuono, che supera quello di un moschetto. L'aria infiammabile mescolata coll'aria deflogisticata è forse da tanto? Lo è pur troppo: può dimostrarsi con una delle più belle sperienze e più sorprendenti, che siano state fatte. Riempiuta d'un miscuglio d'aria deflogisticata, e d'aria infiammabile nelle giuste proporzioni, una vescica fornita di un cannello, si tuffi questo in un poco d'acqua di sapone contenuta in una scodella, e si sprema la vescica tanto da formare una bella schiuma: accostandole allora un candelino acceso, scoppierà con tal fragore, che rintroneranno le volte, ed estatici rimarranno, e con l'orecchio assordato i circostanti. Che più? Attingendo una goccia di quel liquore col cannello, per formare una bolla saponacea, se a questa sola bolla fluttuante nell'aria si accosti il candelino, lo scoppio sarà tale ancora da emulare lo sbaro di una pistola. Ecco se non merita una tal miscela d'aria infiammabile, e d'aria deflogisticata di chiamarsi *aria tonante*; e se non spiega a maraviglia l'orrendo scoppio dell'*oro*, e della *polvere fulminante* anche all'aperto. L'aria deflogisticata è il grand'agente; giacchè se facciansi le anzidette sperienze coll'aria infiammabile sola, o mista ad aria comune, le bolle saponacee non faranno che lampeggiare con una fiamma lambente, che imita i fuochi fatui; la quale è pure una bella sperienza.

Ma perchè dunque, potrebbe alcuno ripigliare, la polvere da cannone non iscoppia anch'essa con eguale fracasso all'aria aperta, come le bolle saponacee ripiene d'aria tonante e come l'*oro*, e la *polvere fulminante*? Questo può procedere o da che l'aria tonante si sviluppi dalla polvere da cannone sol poco a poco, da un grano dopo l'altro, e s'accenda a misura, cioè con altrettanti scoppj successivi; laddove dalla polvere fulminante si sviluppa, e si raccoglie tutta, o quasi tutta per iscoppiar indi ad un tratto: come pensa il Sig. INGEN-HOUSZ; o dal non esser l'aria deflogisticata, che svolgesi dalla polvere da schioppo così pura, come quella, che si svolge dall'altra polvere, e dall'oro fulminante; o in minore quantità; o la sua miscela coll'aria infiammabile in men giuste proporzioni; o da tutte queste cagioni insieme.

Digitized by Google

Macq. Diz. Chim. T. II, pg. 248 (163) [1].

In questa maniera non si può mai escludere del tutto l'aria comune dall'aria infiammabile, e impedire, che questa, sebben mescolata coll'aria fissa, non arda all'orificio almeno del vaso, ove viene in contatto dell'aria respirabile. L'unico metodo sicuro, è quello, che adopera il Sig. VOLTA per qualsivoglia miscela di aria infiammabile con altr'arie, ed è di eccitare l'accensione in vasi chiusi, per mezzo di una scintilla elettrica. Parleremo appresso del suo apparato, e dei risultati principali delle sperienze da lui fatte con esso. Qui basti il dire, ch'egli ha provato a rigore, che l'aria infiammabile, sia sola, sia mista all'aria fissa, o ad altra specie qualunque d'aria, non può infiammarsi mai, se non vi si trova mescolata una sufficiente dose d'aria respirabile, qual dose egli ha potuto esattamente determinare; che tanto è lungi, che l'aria fissa, od altra aria, eccetto la sola respirabile, possa prestarsi all'accensione dell'aria infiammabile, che anzi la miscela di quelle fa, che per una data dose di aria infiammabile vi voglia maggior dose di aria buona; che infine siffatti miscuglj, quando non impediscono l'accensione, per esservi ancor aria respirabile bastante, diminuiscono però la vivacità della fiamma, rendendola assai più lenta, lambente, e di colore azzurro.

---

[1] *Nota posta a proposito della descrizione di un dispositivo sperimentale usato per dimostrare l'ininfiammabilità di un miscuglio di aria infiammabile e di aria fissa, quando nel miscuglio manchi l'aria respirabile.*

[*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

Macq. Diz. Chim. T. II, pg. 249 (164) [1].

La fiamma dell'aria infiammabile non annerisce, nè offusca punto neppure l'argento; ma lo umetta solamente. Essa è però accompagnata da qualche cosa di più, che da un vapore acqueo: il Sig. VOLTA ha osservato sempre nel residuo di una miscela d'aria infiammabile, e di aria respirabile, un fumo bianchiccio sottile, che dura lungo tempo avanti condensarsi, ancorchè si faccia passare più d'una volta attraverso una massa d'acqua fredda. Cos'è questo fumo? Egli non l'ha potuto ancora scoprire; ma spera di potervi giungere [2].

L'istesso Sig. VOLTA, e singolarmente il Sig. Ab. FONTANA hanno osservato delle scintille, che scorrono per entro all'aria infiammabile, mentre arde anche al chiuso, e che essa spruzza vieppiù ardendo all'aperto. Da che son formate queste scintille? Forse da alcune molecole di quella terra, che si è veduto contenere l'aria infiammabile, e depositarsi da essa alla lunga, le quali trovandosi sparse in detta aria, allorchè arde, si rendano visibili col divenire roventi? Che queste scintille siano particole estranee all'aria infiammabile, vien reso più probabile dal vedersi, che l'aria infiammabile cavata colla distillazione dagli olj, la quale è molto più impura dell'aria infiammabile metallica, molto più carica di materie eterogenee, come vedremo tra poco, è anche molto più scintillante.

---

[1] *Nota posta a proposito di talune considerazioni del Macquer riguardanti la produzione, dovuta alla fiamma dell'aria infiammabile,* « d'alcune goccioline ben sensibili d'un liquore chiaro, come l'acqua, che realmente non ci parve essere altro, che acqua pura ».

[*Nota della Comm.*].

[2] *Vedasi, nell'aggiunta al presente Numero, la lettera* (*Ricc. pg.* 37) *del V. al Landriani, in data* 11 *dicembre* 1783.

[*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

Macq. Diz. Chim. T. II, pg. 251 (165) [1].

Ecco il risultato di alcune sperienze di questo genere fatte anni sono dal Sig. VOLTA nel nostro Laboratorio, di cui abbiamo tenuto nota.

Oncie 2. di *Spirito fumante di sale* [2], con onc. $^1/_2$ di fil di ferro, produssero nell'apparecchio ordinario, senza calore, un volume d'aria infiammabile eguale a quello di 30. oncie d'acqua (per brevità diremo 30. oncie d'aria): e ciò con lentissima effervescenza, che durò due giorni. Applicato allora un calore alquanto più forte dell'acqua bollente, per mezzo di un bagno di sabbia, si produssero in poco tempo più di 80. onc. della stessa aria infiammabile. La qualità di quest'aria non differiva sensibilmente da quella prodotta coll'acido vitriolico.

Oncie 2. di *spirito di venere* [3], o *aceto radicale* con onc. $^1/_2$ di fil di ferro simile al primo, produssero in quattro giorni con lenta effervescenza, e sempre eguale, mandando rare bollicine, oncie 22. d'aria infiammabile. Applicato quindi il calore dell'acqua bollente, per più di 30. ore si produsse nuova aria infiammabile, il cui volume giunse a 170. oncie. Anche quest'aria fu trovata della medesima qualità dell'altre cavate coll'acido vitriolico, e col marino.

Osservisi, che in nessuna di queste sperienze fu sciolta tutta la mezz'oncia di ferro, di cui una gran parte rimase sempre sul fondo.

---

[1] *Nota posta a proposito di alcune considerazioni fatte sulla produzione dell'aria infiammabile, ottenuta mediante la dissoluzione di metalli diversi negli acidi.* [*Nota della Comm.*].

[2] *Spirito fumante di sale = Acido muriatico* [*Nota della Comm.*].

[3] *Spirito di Venere = Acido acetico.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

Macq. Diz. Chim. T. II, pg. 253 (167) [1].

Intorno a questa produzione dell'aria infiammabile per mezzo della dissoluzione dello Zinco, e del Ferro negli alcali, ecco i risultati di varie sperienze fatte dal Sig. VOLTA nel nostro Laboratorio.

Oncie 2. d'*alcali volatile non caustico*, cioè *aereato* con una dramma di Zinco, senza ajuto d'altro calore, che quello dell'atmosfera, ch'era allora di 19. in 20. gradi della scala di REAUMUR, produssero oncie 56. d'aria infiammabile; e dopo col calore dell'acqua bollente circa altrettanto di pura aria fissa.

Oncie 2. d'*alcali volatile caustico* [2] con una dramma di Zinco, produssero poche oncie d'aria infiammabile.

Oncie 2. d'*alcali deliquescente aereato* con una dramma di Zinco, 9. oncie circa d'aria infiammabile, senza ajuto di fuoco; e coll'ajuto di questo una buona copia d'aria fissa.

Oncie 2. d'*alcali deliquescente non aereato*, appena 2. oncie d'aria infiammabile.

Il Ferro non produsse che pochissima aria infiammabile, e solo coll'alcali volatile.

Si vede dunque, che anche l'alcali fisso vegetabile agisce sopra lo Zinco, e ne svolge dell'aria infiammabile, sebben poca: ciò che non è riuscito di osservare al Sig. DI LASSONE.

Ma quello, che merita maggiormente di essere considerato, si è, che gli alcali producono molto più di quest'aria infiammabile, quando sono essi saturi di aria fissa, che quando ne son privi, e caustici: dal che potrebbesi inferire, o che l'aria fissa medesima si cangi in aria infiammabile combinandosi col flogisto del metallo: o che essa, e non l'alcali, sia l'intermedio, che svolge dal metallo l'aria infiammabile, essa aria fissa, dico, in qualità di acido; giacchè tutti gli acidi, come si è veduto valgono a tal uopo; e parlando dell'aria fissa in particolare abbiamo pure osservato, come l'acqua impregnata di cotest'acido aereo scioglie il ferro, ed altri metalli: il che fa, non senza produrre competente dose di aria infiammabile.

---

[1] *Nota sulla produzione dell'aria infiammabile, ottenuta mediante la dissoluzione di metalli negli alcali (metodo proposto dal medico Lassone).* [*Nota della Comm.*].

[2] *Alcali volatile caustico = Ammoniaca; Alcali minerale deliquescente = Idrato di sodio; Alcali vegetale deliquescente = Idrato di potassa. Questi ultimi due composti si chiamavano « aereati » se, per l'azione dell'anidride carbonica dell'aria, si erano in parte trasformati in carbonati.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

Macq. Diz. Chim. T. II, pg. 256 (169) [1].

È probabile, che una tal aria fosse un miscuglio d'aria infiammabile, e di molta aria fissa svolta parte dal carbone, e parte dalla calce di zinco nel primo caso, e nel secondo dal bleu di Prussia. Allora non è maraviglia, che seguisse l'accennato assorbimento, nè che tal aria rifiutasse d'esplodere anche coll'aggiunta della consueta dose d'aria comune: ciò succede anche all'aria infiammabile ordinaria, la quale se trovisi mista a molta aria fissa, o flogisticata, od altra qualunque mofetica, per quanto vi si aggiunga aria comune, arde bensì, ma senza scoppio; per ottenere il quale in tal caso vi vuole aria deflogisticata, in vece di aria comune; e son certo che il Sig. DI LASSONE non avrebbe mancato di ottenerlo egli pure da quella sua aria infiammabile restìa.

Del resto che vi abbiano più specie di aria infiammabile noi non ne dubitiamo, e tra poco ne parleremo di proposito. Tra queste ve ne sono, che ricercano d'essere mescolate a grandissima dose d'aria respirabile, per poter detonare. L'aria infiammabile delle paludi p. e. vuol d'ordinario essere diluta con 7. od 8. volte il suo volume di aria comune, per infiammarsi a un tratto, e con impeto; altrimenti abbrucia con fiamma placida, lambente, come ha trovato il Sig. VOLTA, a cui si deve in massima parte la scoperta di tale aria. Questo ha fatto, che molti negassero a cotest'aria la facoltà di fare scoppio, tra' quali il Sig. NERET figlio, *Journal de* ROZIER; ma a torto; perchè mista all'aria comune nelle proporzioni già dette, scoppia benissimo, e coll'aria deflogisticata in altre proporzioni fa un tuono terribile.

Or l'aria infiammabile cavata dal carbone, e da altri corpi per via della

[1] *Nota posta a proposito dell'esposizione della proprietà dell'aria infiammabile, che il medico Lassone aveva ottenuto riscaldando (in una canna da pistola) del bleu di Prussia, ovvero della calce di zinco, con carbone; quest'aria infiammabile aveva la proprietà di ardere senza esplodere.*

[*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

distillazione, s'accosta, quanto alla maniera di ardere, all'aria infiammabile delle paludi, ossia della putrefazione; ed esige come questa, od aria deflogisticata, od una dose stragrande di aria comune, per ardere con iscoppio. Ecco un'altra ragione, per cui non sarà riuscito al Sig. DI LASSONE d'infiammare con esplosione la sua aria cavata da un miscuglio di carbone, e di fiori di zinco, e quell'altra cavata dal bleu di Prussia.

Digitized by Google

Macq. Diz. Chim. T. II, pg. 258 (170) [1].

Anche questo è un fenomeno facilissimo da spiegarsi. Abbiam veduto nella nota precedente, come l'aria infiammabile, quando è mista ad altr'aria mofetica, non è più esplosiva, ma va solo lento lento ardendo all'orificio del vaso in contatto dell'aria respirabile; e come per ardere a un tratto con iscoppio, si ricerca una sufficiente quantità d'aria pura mista all'infiammabile entro al vaso medesimo, e tanto maggior dose appunto se ne ricerca, quanto più vi si trovi già mescolato di altr'aria mofetica. Or l'aria nitrosa non solamente è mofetica per sè stessa, ma unendosi all'aria comune, fa effervescenza con essa, la diminuisce, e la vizia, distruggendo l'aria deflogisticata, che questa contiene, e lasciando per residuo solo l'aria flogisticata, come vedrassi all'articolo *Aria nitrosa.* Non è dunque più meraviglia, se un miscuglio d'aria infiammabile, e d'aria comune, od anche di aria pura deflogisticata, pronto a detonare, perde questa disposizione, ogni qual volta vi si aggiunga tanto di aria nitrosa da saturare per intiero, o quasi, quell'aria respirabile. Questa spiegazione è messa sott'occhio nella maniera la più evidente, ed istruttiva da un'esperienza del Sig. VOLTA: egli introduce nel suo apparato per infiammar le arie al chiuso, una misura d'aria infiammabile metallica, e due in tre d'aria comune, quindi una misura di aria nitrosa: al sopravvenire di quest'ultima, tosto comincia l'effervescenza accompagnata dai soliti vapori rutilanti; ma se prontamente ei fa scoccare la scintilla elettrica, prima, cioè, che tal'effervescenza si compia, o s'avanzi molto, l'infiammazione impetuosa s'ottiene benissimo; e quest'infiammazione arresta l'ulterior effervescenza dell'aria nitrosa. All'incontro, se si aspetta, che tale effervescenza sia già compiuta, o vicino a compirsi, non v'è più mezzo di eccitare l'infiammazione. Tutto sta a qual delle due arie nitrosa, e infiammabile, è la prima a scaricare il suo flogisto sopra l'aria respirabile, ed a viziarla per tal maniera, che non ve ne resti più di pura deflogisticata.

---

[1] *Nota posta a proposito di considerazioni riguardanti l'azione dell'aria nitrosa sull'aria infiammabile.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

Macq. Diz. Chim. T. II, pg. 261 (173) [1].

In seguito ha trovato *V.* IV. *Sect.* XXXIV. che l'*infusione di galla* svolge dalla limatura del ferro una considerabile quantità d'aria infiammabile; e dice, che probabilmente produrrebbe lo stesso qualunque altra sostanza astringente, o qualsisia corpo, che decompor vaglia il metallo, non unendosi all'intiera massa, ossia parti integranti di lui. Fin nell'acqua sola stando il ferro lungamente immerso, produce aria infiammabile; e il Sig. VOLTA osservò, che se n'era prodotto in grandissima copia da una quantità di chiodi sepolti in un secchione d'acqua, di maniera che sommovendo con un bastone quel mucchio, venivano a galla infinite gallozzole, che era facilissimo di raccogliere, come fece, in alcune bottiglie per indi esaminar l'aria. Di questa così raccolta (in una Manifattura di *Birmingham*) ne portò il Sig. VOLTA una boccia in casa del Sig. PRIESTLEY medesimo, ove gli fece vedere ad accenderla: questo fu il mese di Giugno 1782.

[1] *Nota posta a proposito di considerazioni riguardanti la produzione dell'aria infiammabile, che il Priestley affermava di aver ottenuto da diversi metalli senza l'intervento di sostanze acide o saline.*

[*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

Macq. Diz. Chim. T. II, pg. 262 (175) [1].

Stando ad alcuni modi solamente della produzione dell'aria infiammabile, era naturale l'ideare, che cotest'aria fosse un composto di flogisto, e di acido. Così pensarono molti, e tra questi il Sig. VOLTA, il quale considerò l'aria infiammabile come una specie di *solfo aereo*. Eccone in breve le sue forti induzioni. L'*aria acido-marina* scoperta da PRIESTLEY *Op. cit. V.* I. *P.* I. *Sect.* IX., la quale è un puro vapor acido in forma secca elastica, miscibilissimo coll'acqua, dissolvente potentissimo, che estingue la fiamma, quest'aria, non aspetta, che di agire sopra un corpo qualunque ricco di flogisto, per iscomporlo, appropriarsi questo principio, e con ciò divenire immiscibile coll'acqua, ed infiammabile, *l. cit.* e *P.* II. *Sect.* IV. Ecco quello, che il Sig. VOLTA chiama *solfo aereo*. Quanto alle altre arie infiammabili tratte dalle dissoluzioni metalliche negli acidi, o da sostanze vegetabili, o animali, per mezzo della distillazione, o per altra via, il flogisto, e l'acido, egli dice, vi si offre dappertutto, *Lettere sull'aria infiammabile ec. lett.* 3. In seguito però considerando alcune particolari sperienze di PRIESTLEY, con cui avea cavato aria infiammabile dagli olj, dallo spirito di vino, e fin dallo *Spirito volatile di sal ammoniaco* per mezzo delle scintille elettriche [2], si vide obbligato a « modificare quella parte della sua ipotesi, per cui supponeva l'aria infiammabile composta in ogni caso di mero acido, e flogisto »; e così conchiude: « Per ultimo in luogo di dire, che l'aria infiammabile nasce ognora dalla combinazione d'acido puro, e di flogisto, ciò che non esprime forse tutti i modi di essere, che aver può cotest'aria, mi ridurrò ad asserire,

[1] *Nota posta a proposito delle conclusioni dedotte dal Macquer dalle esperienze del Lassone (che diedero origine alle note Macq. Diz. Chim. T.* II, *pg.* 253 (167) *e pg.* 256 (169)) *e da quelle del Priestley (che diedero origine alla nota Macq. Diz. Chim. T.* II, *pg.* 261 (173)). *In queste conclusioni il Macquer affermava che l'aria infiammabile* « non ha bisogno del concorso di alcun acido per esistere con tutte le sue proprietà ». [*Nota della Comm.*].

[2] *Vedasi alla fine del presente Numero la lettera (Mont. pg.* 39) *scritta dal V. al Landriani, in data* 16 *aprile* 1785.

Col nome di spirito volatile di sal ammoniaco indicavasi una soluzione di ammoniaca nell'acqua. [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

che essa è composta dal flogisto legato strettamente con una maniera di *sale aereo*.... e abbandonerò, se si vuole, il termine, che già mi piacque adottare di *solfo aereo* », *Op. cit. Lett.* VI. Aggiunge però ivi una nota, nella quale mostra, come supponendo un principio salino universale, e questo acido, da cui provengano gli altri acidi, ed anche i sali alcalini, giusta il pensiero di molti Chimici, potrebbe tuttavia sostenere, e l'*unico modo* di tutte quante le arie infiammabili, e la denominazione loro data di *solfo aereo*. Meglio ora il Sig. VOLTA potrebbe fondarsi in questa idea, dacchè han resa vieppiù probabile l'esistenza di un acido primigenio, e la produzione dell'aria deflogisticata da diversi acidi, e la conversione della medesima da qualunque di quelli sia stata cavata, in un acido sempre uguale, e identico, qual è l'*aria fissa*, LANDRIANI *Opusc. Fis. Chim.*; e lo svolgersi in mera, e genuina aria fissa molti degli acidi, come ha scoperto il cel. Ab. FONTANA; onde si presume analogamente anche degli altri, che in fine non siano che una modificazione di quest'acido aereo ec. (v. *Aria fissa*, e *Aria deflogisticata*, singolarmente la lunga nota in fine a questo articolo).

Ma questa idea di un acido, od altro qualsivoglia principio salino aeriforme, come base del flogisto nell'aria infiammabile, la ha quasi abbandonata il Sig. VOLTA medesimo, dopo aver veduto, che infiammandosi tal aria al chiuso nel suo apparato fatto per questo, svaniva essa per intiero, senza che comparisse nè acido, nè sale di sorta; giacchè nè il vapor acqueo, nè il sottil fumo eruttato, di che abbiam già parlato, manifestarongli mai alcuna cosa d'indole salina. Ad ogni modo questo fumo sembragli indicare, ed egli persiste a credere, che nell'aria infiammabile il flogisto si trovi legato a qualche base, la cui natura confessa di non conoscere punto ancora, ma che si propone d'indagare.

Digitized by Google

Macq. Diz. Chim. T. II, pg. 265 (177) [1].

Il Sig. VOLTA ha trovato delle differenze essenzialissime, che lo hanno obbligato a rinunciare intieramente alla supposizione dell'unica specie d'aria infiammabile. Oltre alla troppo notabile differenza del colore, lentezza, e rapidità della fiamma, nella facilità o durezza di accendersi per mezzo della scintilla elettrica, che incontrasi in diverse arie infiammabili miste coll'istessa dose d'aria respirabile; oltrechè anche la gravità specifica di quelle arie è diversa, ha scoperto, ciò che molto rileva, come alcune contengono molto maggior quantità di flogisto, che altre, e viziano per conseguenza, scomponendosi coll'infiammazione, molto maggior quantità di aria respirabile. Così per esempio dove l'aria infiammabile metallica consuma per ogni sua misura circa ½ d'aria deflogisticata, l'aria infiammabile cavata da' fondi paludosi, ne consuma 2. misure, l'aria infiammabile tratta colla distillazione dagli olj 4. e più.

Un'altra solennissima differenza, e che merita la maggior attenzione, passa tra l'aria infiammabile oleosa, e l'infiammabile metallica. La prima viziando colla sua infiammazione una così grande quantità d'aria deflogisticata, la converte in vera, e genuina aria fissa; la seconda all'incontro quel poco, che vizia di cotest'aria deflogisticata, lo fa sparire, non si sa come, senza che si manifesti un atomo di aria fissa, senza che si sappia dove vada, e cosa divenga: ciò che ha fatto credere al Sig. SCHEELE che tal'aria pura combinandosi col flogisto, diventi la materia del calore, e sotto questa forma non più coercibile, passi attraverso i pori del vetro: la qual nuova teoria spiega egli diffusamente nell'opera tante volte citata *Abhandlung von der Luft und dem Feuer.*

Lascio altre differenze ancor notabili tra quest'aria infiammabile oleosa, e l'infiammabile metallica, come l'odore, e l'esser quella molto fuligginosa,

---

[1] *Nota posta a proposito di considerazioni riguardanti la supposizione che il gas infiammabile sia* « una sostanza costante, sempre determinata nella sua natura ».

[*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

e questa niente; perchè può credersi verisimilmente, che non dipendano da quell'aria, come aria, ma da particole eterogenee nuotanti in essa. Le sopraindicate però differenze intrinseche, ed essenziali, pare che non lascino più luogo a poter sostenere una sola specie di aria infiammabile, come si tiene una sola specie d'aria fissa, d'aria deflogisticata ec.

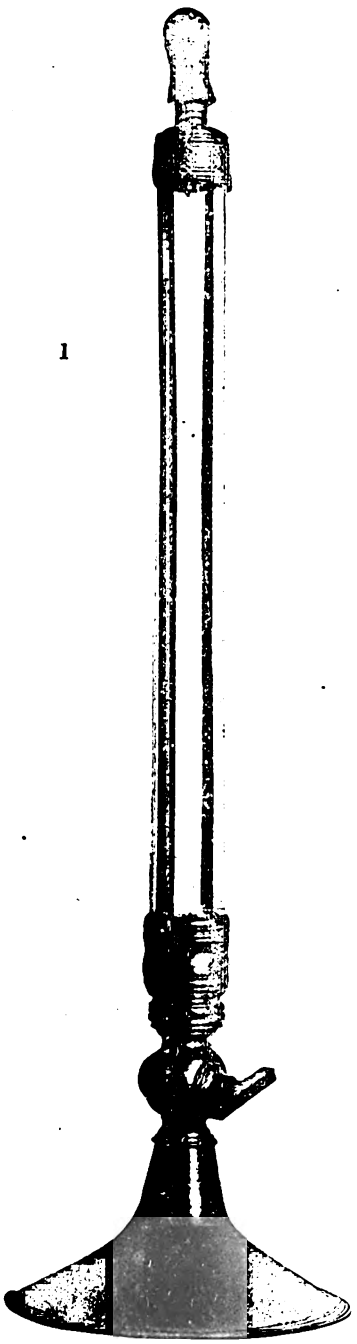
Ad ogni modo è costante, e l'istesso Sig. VOLTA, che ha scoperto tali differenze sostanziali nelle altr'arie infiammabili, è desso, che lo ha verificato, che l'aria infiammabile cavata da qualunque metallo, e con qualunque menstruo, sia acido, sia alcalino, è simile a segno, che può dirsi assolutamente identica. Quindi sembrerebbe essere piuttosto un *Edotto*, che un *Prodotto*: fors'anche il *Flogisto puro*. Alcune recentissime scoperte del Sig. PRIESTLEY hanno indotto lui, e molti altri a crederlo. Ma il Sig. VOLTA ne dubita ancora fortemente. Di ciò parleremo in un'altra nota. Checchè ne sia di ciò, se l'aria infiammabile metallica non è il flogisto puro e libero, non v'ha dubbio, ch'essa è tra tutte le arie infiammabili la più semplice, e schietta. Diremo alla fine di questo articolo qualche cosa ancora di qualcheduna delle altre arie infiammabili. Intanto pensiamo di far cosa grata al lettore, presentandogli i principali risultati delle sperienze fatte dal Sig. VOLTA nel suo apparato particolare, di cui abbiam fatto già più d'una volta menzione, e che sarà bene di prima brevemente descrivere.

Egli lo ha immaginato tostochè scoperse, che la scintilla elettrica, anche debole, accendeva, sia al chiuso, sia all'aperto, un miscuglio d'aria infiammabile, e d'aria respirabile: ciò, che lo aveva condotto ad altre belle applicazioni, come sono la *Pistola ad Aria infiammabile*, che porta il suo nome, e la *Lucerna* o *Accendi-lume*, che fu egli parimenti il primo ad inventare, e mostravala già dall'anno 1777., benchè alcuni anni dopo si facesse passare per invenzione del Sig. FÜRSTENBERGER di Basilea dal Sig. HERMANN Professore a Strasburgo, che pubblicò un opuscolo con questo titolo: *Description et Usage de quelques Lampes à air inflammable*, 1780. A tale apparato destinato, non come questi ultimi a delle sperienze di divertimento, più che altro, ma a delle ricerche, ed investigazioni, ha in seguito fatto delle addizioni assai considerabili, che lo rendono più comodo; ma noi ci contenteremo di descriverlo nella sua maggiore semplicità.

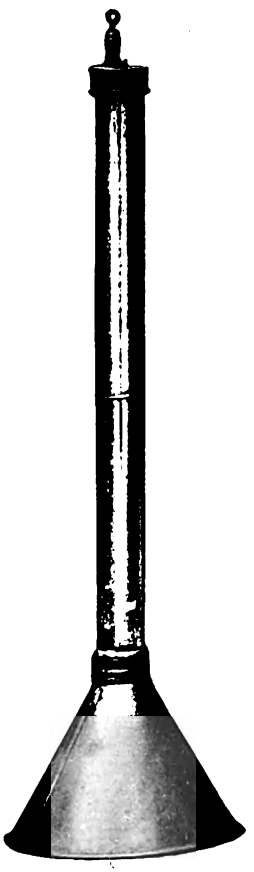
Questo dunque consiste in una canna di grosso cristallo, chiusa in cima, aperta e guernita in fondo d'una ghiera, e chiave d'ottone, ch'abbia il foro abbastanza largo (di quattro linee circa), per poter introdurre per di sotto l'aria nella detta canna, quando questa piena d'acqua si regge sopra la tavoletta della tinozza su d'un piede, come di candeliere, saldato alla medesima chiave, o robinetto, e che serve insieme di sostegno, e d'imbuto. In cima della canna si son praticati due piccioli fori, ne' quali son fissati con mastice due fili d'ottone, che vanno colle lor punte quasi a toccarsi nell'in-

Digitized by Google

1



2



1. Eudiometro semplice, con chiave (N. CXVII (*D*), pg. 392).
(*Da una fotografia conservata presso il Museo Civico di Como*).
2. Eudiometro semplice, senza chiave (N. CX (*A*), pg. 177).
(*Dalle fotografie dei Cimeli scientifici di A. Volta, già posseduti dal R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere in Milano*).

Digitized by Google

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Digitized by Google

terno di essa, e sono destinati a portarvi la scintilla elettrica, quando si vuol accendere l'aria colassù introdotta. Or dunque servendosi di un cannello, o boccettina per misura, è facile l'introdurvi quante misure un vuole, e di quelle arie che si vuole, finchè ce ne sta, finchè c'è acqua nella canna; della quale è bene, che ve ne resti sempre più, o meno. Ciò fatto, e voltata la chiave abbasso per chiudere, si viene a far l'accensione dell'aria rinchiusa, col dare in qualsivoglia maniera una scintilla elettrica ad uno dei fili d'ottone, mentre l'altro comunica come si sia col suolo; la qual scintilla ripetendosi al luogo dell'interruzione de' due fili, colpisce quell'aria; e tanto basta. Questa infiammandosi così al chiuso produce un bel lampo in tutto quel luogo, che riempie, senza fare scoppio, o rumore, quando pur resistano le pareti del vetro, le quali per questo appunto debbono avere una considerabile spessezza, di due linee per esempio, se il diametro della canna è d'un pollice circa, e la lunghezza di un piede, o poco più: dopo l'infiammazione, voltando la chiave, si vede, che l'acqua s'innalza con impeto nella canna; segno evidente, che una parte d'aria si è consumata. Or si può giudicare, se un tale apparato non è eccellente per l'analisi di qualunque aria infiammabile.

Ma veniamo ai risultati. Questi si trovano già nella maggior parte esposti, e riportate a lungo le sperienze, in un colla descrizione dell'apparato, in due lettere scritte dal Sig. VOLTA al Sig. PRIESTLEY, una in Agosto del 1777., l'altra in Marzo del 1778., e stampate in seguito nel *giornale di* ROZIER: la prima era stata pubblicata già negli *Opusc. Scelti di Milano* [1]. Quello, che dopo vi ha aggiunto, riguarda alcune sperienze sull'aria infiammabile oleosa, che non ha ancora molto promosse: quindi dove non accenna altro, intende il Sig. VOLTA di parlare dell'aria infiammabile metallica. Egli si è compiaciuto di comunicarci tutto in una nota, che qui trascriviamo [2].

1. L'aria infiammabile pura non s'accende punto: ha bisogno per infiammarsi d'essere mescolata con dell'aria respirabile.

2. Nè basta una dose qualunque di questa. Ma ve ne abbisogna sempre, essendo di bontà ordinaria, un po' più della metà del volume dell'aria infiammabile.

3. A misura, che l'aria respirabile è men buona, ve ne bisogna di più, e viceversa.

E questo, come si vede, ci presenta un mezzo di far saggio della più, o men grande respirabilità di diverse arie.

4. Se l'aria è viziata fino al punto di non essere più nulla, o quasi nulla respirabile, qualunque dose se ne impieghi, non è più possibile di ottenere l'infiammazione dell'aria infiammabile.

[1] *Vedasi il N.* CX (*A*) *ed il N.* CX (*B*) *di questo Volume.* [*Nota della Comm.*].

[2] *In Cart Volt. G 5, si trova la redazione autografa, in francese, dei diciotto capi che seguono.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

5. L'aria infiammabile può essere mescolata con una quantità molto più grande di aria respirabile, senza perdere la facoltà d'infiammarsi. L'ultimo termine è di circa 15. misure di questa contro 1. d'aria infiammabile: non importa, che l'aria respirabile sia più, o men buona; eccetto solamente, si fosse viziata all'estremo, o quasi (4.).

6. L'infiammazione, che ha luogo impiegando una così gran dose di aria respirabile, è debolissima: quella, che ha luogo colla più piccola dose possibile (2. 3.) è ancora molto debole, ma non tanto. A misura che ci allontaniamo da questi due estremi, l'infiammazione diviene più forte, e la fiamma più viva; fino a che incontrata la giusta proporzione nel miscuglio delle due arie, essa è al suo massimo di forza, e di chiarore.

7. Questa proporzione è di 2 ½ misure d'aria comune buona, di 3. 4. 5. di aria viziata, secondo il grado di vizio (3.), o di ½ solamente di aria deflogisticata purissima, contro 1. misura di aria infiammabile. La fiamma allora è chiarissima, risplendentissima.

8. Ogni infiammazione produce una diminuzione delle due arie mescolate. Se il miscuglio è nelle giuste proporzioni (7.), tutta la misura d'aria infiammabile sparisce, e presso a una mezza misura ancora di aria respirabile: così dell'aria deflogisticata è distrutto quasi il tutto, non restandovi più che un picciolissimo residuo; ma dell'aria comune $^1/_5$ al più, gli altri $^4/_5$ rimanendo intatti.

9. Il residuo in questo caso si trova essere aria, che ha perduto intieramente, o quasi, la sua respirabilità, di quella specie d'aria, che PRIESTLEY ha denominata *aria flogisticata*, e che, come da noi si pensa con SCHEELE, BERGMAN, LAVOISIER, altro non è che l'aria dell'atmosfera privata della sua porzione di aria deflogisticata, unico e il solo fluido respirabile.

10. Se l'aria infiammabile eccede la giusta proporzione indicata (7.), che il miscuglio sia e. g. fatto di misure eguali d'aria comune, e d'aria infiammabile, quest'ultima non abbrucerà tutta, ma solamente per $^2/_5$ presso a poco, corrispondentemente alla dose e alla bontà dell'aria respirabile, che perde anch'essa circa $^1/_5$, e resta aria viziata in sommo grado. Per conseguenza i $^3/_5$ residui d'aria infiammabile potranno ancora infiammarsi, se si aggiunga nuova aria respirabile in sufficiente dose.

Il più o meno di diminuzione, che ha luogo nella prima di queste sperienze, ci offre un altro mezzo di conoscere i gradi di respirabilità dell'aria impiegata. Sappiamo, che la respirabilità dell'aria comune è proporzionata alla quantità di aria deflogisticata che contiene. Or suppongasi, che in 100. parti di tal'aria comune ve ne siano 20. di deflogisticata, e in 100. parti di tal'altra 25. Unendo a questa, e a quella 100. parti di aria infiammabile, e facendo l'accensione, la diminuzione del volume totale sarà nel primo caso di circa 60. parti, cioè 20. di aria deflogisticata, più 40. di aria infiamma-

Digitized by Google

bile; e nel secondo caso di 25. di quella, e 50. di questa, cioè 75. in tutto (8.): e quindi la respirabilità delle due arie sottoposte alla prova, come 60. a 75.

Facendo in tal modo la prova, la diminuzione, che dà l'aria comune, è ordinariamente tra le 60., e le 65. divisioni in una scala appunto di 200.

11. Al contrario se l'aria respirabile eccede considerabilmente la giusta dose, che vi siano e. gr. 1. o 2. misure d'aria deflogisticata, o 4. 5. 6. di aria comune contro 1. sola misura d'aria infiammabile, questa si decomporrà tutta, e tutta si consumerà; ma l'aria respirabile non verrà intieramente viziata da tale scarica di flogisto: per conseguenza si potrà replicare l'infiammazione, mediante l'aggiunta di una nuova dose di aria infiammabile.

12. Si può di questa maniera reiterare l'infiammazione molte volte, aggiungendo per ciascuna una nuova misura d'aria infiammabile. Così 10. misure d'aria comune possono sopportare 4. infiammazioni successive di altrettante misure di aria infiammabile, introdotte una dopo l'altra; dopo di che il volume totale delle due arie, comune, ed infiammabile, si trova ridotto a poco più di 8. misure (8.); e così pure 10. misure di aria deflogisticata purissima danno luogo a 20. o 21. infiammazioni successive di altrettante misure di aria infiammabile; dopo di che il volume totale è ridotto a quasi niente (ivi).

13. Tutte le volte, che l'infiammazione è molto debole, sia per una troppo grande, sia per una troppo piccola proporzione di aria respirabile, sia finalmente per la cattiva qualità di questa, il colore della fiamma tira all'azzurro; a misura, che ci accostiamo più alle giuste proporzioni, e che l'aria respirabile è men viziata, e quindi l'infiammazione più forte (6. 7.), la fiamma acquista un colore più vivo, in questo ordine, porporino, verde, rossigno, gialliccio, e infine diventa chiara, ed anzi d'un fulgore abbagliante, quando è coll'aria deflogisticata.

14. Vi è un caso che fa eccezione al num. 11., in cui cioè, l'aria infiammabile non abbrucia, e si consuma, che in parte, quantunque la proporzione di aria respirabile, con cui è mescolata, sia più che sufficiente: ed è quando questa eccede nella sovrabbondanza un certo limite, quando l'aria infiammabile si trova e. g. diffusa in un volume di aria respirabile qualunque, 10. 12. 14. volte maggiore del suo. Allora l'infiammazione è picciolissima, e debolissima, e non distrugge che pochissimo d'aria. Ma la seconda infiammazione che ha luogo dopo aver introdotto una seconda misura d'aria infiammabile, è più forte, e tanto più forte quanto più ve n'era rimasto della prima misura, che or s'infiamma unitamente alla novella dose. La terza infiammazione con una terza misura d'aria infiammabile è ancora debole e parziale, per la medesima ragione, che cotest'aria si trova troppo allungata; e la quarta di nuovo forte come la seconda. E qui finisce, se le 10. misure d'aria respirabile eran d'aria comune: che se erano di aria deflogisticata, le infiamma-

Digitized by Google

zioni alternatamente deboli, e forti, continuano molte volte ancora, fino a che il volume di cotest'aria diminuendo ogni volta (8.), si sia ridotto a niente più di 5. o 6. misure; toccato il qual segno le ulteriori infiammazioni sono tutte egualmente forti, fino alla distruzione totale, o quasi totale del volume d'aria (8. e 12.).

15. Se la quantità d'aria respirabile è ancora più grande, a segno che ecceda 15. 16. 18. volte il volume dell'aria infiammabile, l'accensione è così debole, che non è quasi più percettibile; non compare alcuna luce, non v'è impeto, che possa chiamarsi detonazione, come nelle altre infiammazioni; si osserva solamente una dilatazione istantanea dell'aria, che non è neppur grande, e una piccola, e lenta diminuzione, che viene in seguito; in una parola non si consuma, che una piccola porzione di aria infiammabile, che non va talora alla ventesima parte del suo volume.

È inutile il dire, che fa bisogno di un apparato particolare per ben osservare in tutte le sue parti questo fenomeno, che si potrebbe chiamare *infiammazione oscura.*

16. Coll'ajuto di questo apparato si può scoprire, se in un'aria qualunque si trova mista la più piccola porzione d'aria infiammabile, come una centesima, una ducentesima, ed anche meno.

Ecco come s'introducono nel recipiente destinato a quest'effetto 20. misure in circa d'aria comune, e 1. sola d'aria infiammabile; tentando allora di eccitar l'infiammazione colle scintille elettriche, non s'ottien nulla, neanche l'infiammazione oscura. Ma aggiugnendo una dopo l'altra alcune bolle d'aria infiammabile, si giunge ad ottenere il fenomeno qui sopra descritto (15.). Quando si è trovato qual numero di bolle bisogna aggiungere alla prima misura d'aria infiammabile, avanti di poter produrre alcuna cosa nelle 20. misure di aria comune, si passa a ripetere la sperienza in 20. misure eguali di quell'aria, che si sospetta possa contenere qualche porzione di aria infiammabile; vedrassi allora se si può ottenere l'infiammazione oscura con una sola misura della stessa aria infiammabile, senza aggiunta di bolle, o con un minor numero; e si potrà quindi sicuramente giudicare, che una quantità di aria infiammabile corrispondente alle bolle di meno, che abbisognano, si trovava già mescolata alle 20. misure dell'aria respirabile, che si esamina. Così, supposto, che ciascuna bolla faccia $^1/_{10}$ di misura, indicherà una porzione di aria infiammabile, che non è, che $^1/_{200}$ del volume dell'aria in questione.

17. Nell'infiammazione dell'aria infiammabile mescolata coll'aria respirabile, l'esplosione non è cagionata, che dalla dilatazione subitanea di quel miscuglio d'aria; e questa dilatazione non è, che l'effetto di un vivissimo calore. Voglio dire, che in questa detonazione non concorre l'attuale sviluppo del fluido aeriforme, come nella detonazione della polvere da cannone, della

Digitized by Google

polvere fulminante, e dell'Oro fulminante, che racchiudono nel loro seno dell'aria infiammabile, e dell'aria deflogisticata in prodigiosa quantità. Qualcheduno ha detto elegantemente, che queste materie fulminanti sono aria infiammabile, ed aria deflogisticata in pillole.

18. Si può giudicare della quantità sorprendente d'aria, che si schiude da queste materie nell'atto dell'infiammazione, considerando, che ciò, che se ne può raccorre, e che sorpassa centinaja di volte il volume delle materie medesime, non è, che l'aria viziata residua, che è così poca cosa, allorchè s'infiamma un miscuglio di aria infiammabile, e di aria deflogisticata (8.). Fin qui il Sig. VOLTA.

Fermiamoci un momento su questi risultati. E che diviene dunque l'aria, che scompare nell'accensione? Precipitasi qualche acido, o terra? Nulla. Eppur dell'aria infiammabile, che si scompone scaricando il flogisto sopra l'aria respirabile, qualche altro principio costituente la base di questo flogisto, dovrebbe rimanere, e rendersi sensibile. La porzione poi di aria respirabile, che riceve cotesto flogisto, dovrebbe pure, come negli altri incontri simili, cambiarsi in aria fissa. Or come va, che non soffre cotesta mutazione, ed è in vece distrutta, o svanisce almeno, senza sapersi dove vada, e cosa divenga? Va a formar il calore, dice SCHEELE *Op. cit.* Ma noi non concepiamo come l'aria che non può passare attraverso il vetro, sopraccomponendosi col flogisto diventi così sottile da penetrare ed esso, e tutti i corpi solidi, che penetra il calore; oltre molte altre ragioni, che militano contro una tal teoria (v. *Calore*, *Flogisto*). Perde forse l'abito aereo, e si cangia in vapore, in quel fumo leggero, che abbiam osservato rimanere dopo l'accensione? E questo fumo di qual delle due arie sarà residuo, dell'infiammabile piuttosto, o della deflogisticata? Sono questioni queste, che nè il Sig. VOLTA, nè altri han saputo ancora risolvere.

I risultati sopra esposti non riguardano, come ben si vede, che l'aria infiammabile metallica.

Il Sig. VOLTA ha fatto delle sperienze eziandio sopra altr'arie infiammabili, accese similmente al chiuso col suo apparato; ma non le ha moltiplicate ancora abbastanza, per darne, siccome della prima, i risultati così precisi. Alcune insigni differenze però, che ha scoperte, ha voluto cortesemente comunicarcele, e sono quelle, che abbiamo accennate, ma che sarà bene esporre qui di nuovo in miglior lume. L'aria infiammabile tratta dagli olj, alla maniera del Sig. NERET figlio (cioè mettendone poche goccie in un matraccino, e dopo aver riempiuto il resto di sabbia, pura o di vetro pisto, passando alla distillazione), 1) esige per potersi infiammare molto maggior proporzione di aria respirabile; 2) vizia per ogni sua misura più di 4. misure di aria deflogisticata ec.; 3) cui non fa scomparire, ma cangia tutta in vera e genuina aria fissa; 4) è accompagnata da un odore empireumatico insop-

Digitized by Google

portabile, e manda gran copia di vapori fuligginosi; 5) col riposo di alcuni giorni, o coll'agitarla poco tempo nell'acqua, la sua virtù si deteriora a segno, che non può più viziare, che una misura ed anche meno di aria deflogisticata.

L'aria infiammabile delle paludi; 1) esige anch'essa molt'aria respirabile per potersi accendere, cioè per 1. misura, 7. o 8. di aria comune; 2) è più dura d'infiammarsi, onde ricerca scintilla elettrica più forte; 3) vizia, anzi distrugge per ogni sua misura, 2. misure circa di aria deflogisticata; 4) si conserva senza alterarsi anni ed anni, meglio che l'aria infiammabile metallica, nè si scompone neppure agitandola discretamente nell'acqua; 5) non dà vapori fuligginosi, nè tinge in nero l'Argento.

L'aria infiammabile cavata colla distillazione da qualunque corpo vegetabile ed animale, s'accosta, parte all'aria infiammabile oleosa, parte a quella delle paludi, che è realmente prodotta dalla decomposizione delle stesse sostanze vegetabili ed animali. Non è però vero, come crede il Signor NERET già citato, *Journal de* ROZIER, che l'aria infiammabile dei fondi paludosi sia tutt'affatto simile a quella cavata per distillazione dall'olio, ma mista a molta aria fissa. Il Sig. VOLTA ha trovato veramente che un poco d'aria fissa accompagna sovente l'aria infiammabile paludosa, che altre volte vi è mescolata buona dose di aria flogisticata; ma che anche se ne ricava da molti fondi d'infiammabile pura, e tale, che nella infiammazione si consuma per intiero, tirando seco la distruzione di due misure circa di aria deflogisticata per una sua misura.

Il Sig. VOLTA si propone ancora di esaminare col suo apparato l'*Aria epatica*, e l'*Aria alcalina*, che godono anch'esse in qualche maniera del carattere d'infiammabilità, sebbene differiscano, per le altre qualità, sì dall'aria infiammabile metallica, che dalle altre arie infiammabili.

Ma tante sono le arie infiammabili, ch'è ormai impossibile di tutte analizzarle. Il Sig. PRIESTLEY è riuscito ultimamente a convertire l'intiera sostanza del carbone in aria infiammabile, struggendolo nel vuoto con una lente ustoria. Ecco ciò che ne scrive al suo amico il Sig. INGEN-HOUSZ, *Birmingham* 4. *Dic.* 1782. « Ho fatto varj altri cimenti, facendo ardere per mezzo « d'una lente ustoria alcune sostanze nel vuoto. Il carbone, in tal processo, « parvemi convertirsi interamente in aria. Non n'è rimasto alcun residuo vi« sibile, tranne alcune picciolissime particelle bianche, come quelle che so« gliono vedersi nuotar nell'aria a traverso i raggi del sole. La quantità della « cenere fu così poca cosa, che non potè calcolarsi; e trovai l'intero peso del « carbone nell'aria stessa, la qual era tutta infiammabile.

« La fuliggine del carbon di terra dà una buona dose d'aria pura, insieme « a certa quantità d'aria fissa e infiammabile. Ma quando, secondo questo « processo, scompongo tal fuliggine per mezzo d'una lente ustoria nel vuoto, « essa mi dà solamente dell'aria infiammabile, e la fuliggine sembra svanire

Digitized by Google

« intieramente. » Che concludere da queste sperienze, se non che ogni corpo combustibile può prendere la forma d'aria? Ed ecco tante arie infiammabili diverse, quanti vi son corpi combustibili diversi. Questo è ben altro che l'unica specie di aria infiammabile, che avremmo voluto ammettere. L'idea di un'aria infiammabile semplice e identica, era bella, plausibile; ma i fatti parlano in contrario.

Digitized by Google

Macq. Diz. Chim. T. II, pg. 281 (192) [1].

Questo prova che l'aria infiammabile rilascia il flogisto, anche senza infiammarsi. Senza infiammarsi propriamente, col solo essere riscaldata in tubi di *flint-glas*, abbiamo già accennato, come il Sig. PRIESTLEY osservò, che si scompone, passando il flogisto a combinarsi colla calce di piombo, che si trova in tal sorta di vetro. Ma la cosa non finisce là. Questo gran Fisico è andato tanto innanzi, che è giunto l'anno passato 1782. ad ottenere una perfetta riduzione di varie calci metalliche col far loro assorbire l'aria infiammabile, mercè l'infocarle in contatto di essa coi raggi raccolti da una lente ustoria. Una gran quantità d'aria infiammabile si assorbe in questa maniera, a misura che la calce si revivifica; e il residuo è ancor aria infiammabile, come prima. Tanto si rileva da due squarci di lettera dell'istesso Sig. PRIESTLEY al Cav. LANDRIANI, inseriti in appresso negli *Opuscoli Scelti di Milano.*

Da queste sperienze pare provato che l'aria infiammabile metallica sia un *Edotto*, il vero principio metallizzante, in una parola, il *flogisto puro.* Il Sig. PRIESTLEY medesimo sembra indotto ad abbandonare l'idea che ha sempre avuto dell'aria infiammabile, come, un composto di flogisto, e di qualch'altra cosa; e il Sig. KIRWAN ha per dimostrato essere una sola e stessa sostanza l'aria, di cui si tratta, e il flogisto *Phil. Trans.* e a questo parere discendono comunemente i Fisici e i Chimici. Il Sig. VOLTA, per quel ch'io sappia, è il solo che sostiene tuttavia la composizione dell'aria infiammabile, e la necessità di una base, che leghi il flogisto, per sussistere in istato di fluido aeriforme. Ecco le sue ragioni, che ha comunicate a noi, siccome ad altri suoi corrispondenti.

1. Veggiamo da tutte le altre sperienze, che il flogisto svolto da' corpi, e reso libero, non sussiste mai in forma d'aggregato, ma s'attacca ad altri

[1] *Nota posta a proposito di considerazioni del Macquer, riguardanti l'azione che l'aria infiammabile pura ha su certe dissoluzioni metalliche, comunicando ad esse una disposizione assai favorevole alla loro prossima riduzione.*

[*Note della Comm.*].

Digitized by Google

corpi, e particolarmente all'aria pura, che ne è avidissima. Or l'aria infiammabile sussiste e fa corpo da sè, senza neppur flogisticare l'aria respirabile con cui si mescola, fuor solamente quando si viene ad infiammarla; ma ciò indica appunto che per far questo ha bisogno il flogisto di staccarsi da qualche cosa, con cui trovasi combinato nell'aria infiammabile.

2. L'aria nitrosa ha la più grande analogia coll'aria infiammabile, come vedrassi all'articolo *Aria nitrosa*; ma tal aria non è già flogisto puro, bensì flogisto accoppiato ad una base; eppure, tuttochè accoppiato, in contatto dell'aria respirabile, si svincola il flogisto dall'aria nitrosa, senza bisogno d'urto esteriore, e passa ad unirsi a questa, la vizia ec. Or come non farebbe lo stesso l'aria infiammabile, se altro essa non fosse che flogisto? Che bisogno avrebbe di scossa, di scintilla, o d'altro?

3. Ci hanno indubitatamente diverse specie di aria infiammabile, che differiscono per molti titoli, come si è veduto. Sia pure, che l'odore, i vapori fuligginosi, e fin la gravità specifica tanto diversa, possano dipendere da materie eterogenee miste all'aria infiammabile; ma la quantità di flogisto potrebbe mai essere come 4. nell'aria infiammabile paludosa, come 8. o 9. nell'infiammabile dell'olio, e come 1. solamente nell'aria infiammabile metallica a volume eguale (secondo fan vedere i risultati riportati in altra nota), se tutte queste arie non fossero che flogisto puro? È pur forza che vi sia una base, che leghi maggior quantità di flogisto, e lo tenga più condensato in una che nell'altra. Che diremo poi di tutta la sostanza del carbone convertita in aria infiammabile? Che essa è puro e pretto flogisto?

4. Una al più di quelle arie potrebbe ancor sostenersi, che fosse il flogisto puro, semplice, e nudo. Ma quale? Ben comprendo, che vorrà dirsi l'aria infiammabile metallica, siccome quella, che si crede la più pura. Ma anche l'aria infiammabile paludosa io dirò, che è pura quanto questa, e forse più, ha men odore di questa, non dà vapori fuligginosi, non annerisce, si conserva benissimo nell'acqua, e meglio dell'infiammabile metallica medesima. L'analogia pertanto ci conduce a credere, che se l'aria infiammabile paludosa è composta, se sono composte le altre arie infiammabili, lo sia anche l'aria infiammabile metallica.

Ma come va, che tutta intiera l'aria infiammabile, almeno la metallica, è assorbita dalle calci, che si revivificano in contatto di essa? Questo non lo crede il Sig. VOLTA, e tiene, che non le parti *integranti* di detta aria, ma solo il flogisto *componente* si unisca alla calce metallica per risuscitarla, abbandonando la base, cui era legato, e distruggendosi così la sua forma aerea, giusto come si osserva nell'infiammazione. Ma quest'altro principio costituente dell'aria infiammabile, questa base, cui abbandona il flogisto, perchè non è reperibile? Probabilmente, risponde il Sig. VOLTA, perchè è così poca cosa, che sfugge i sensi: certo è pochissima cosa; e lo addimostra la strana

Digitized by Google

leggerezza di quell'aria. Questo poco, qual esso sia, fors'anche si perde in quel fumo leggero, che resta dopo l'infiammazione. La cosa resta ancora da esaminare; e a ciò si rivolgono ora le ricerche del Sig. VOLTA, al quale il Pubblico saprà grado delle scoperte, che andrà facendo, come gli sa grado delle altre, che ha già fatte, riguardo alle arie infiammabili.

Noi intanto sospenderemo il nostro giudizio intorno a questo, fino a che sperienze decisive, e senza replica confermino, o distruggano la novella opinione, che vuole, che l'aria infiammabile sia una sola e stessa cosa col flogisto, il flogisto medesimo semplice e schietto in istato di aggregazione aeriforme.

Digitized by Google

Macq. Diz. Chim. T. II. pg. 285 (195) [1].

Certo il flogisto se è legato nell'aria infiammabile, se non è essa l'istesso flogisto in istato d'aggregazione aeriforme (come abbiamo veduto nella nota precedente, che si pretende da molti in oggi, ma è contrastato fortemente dal Sig. VOLTA), vi è legato ben debolmente, e a poca cosa. Meno debolmente però che nell'aria nitrosa, la quale rilascia il suo flogisto al solo contatto dell'aria respirabile, cui lo dona (v. *Aria nitrosa*), senza che abbia bisogno dell'urto del calore, di fiamma già viva, o di scintilla, perchè si svincoli, come fa bisogno per l'aria infiammabile. Ma perchè appunto basta una scintilla elettrica tenuissima, e quasi impercettibile a produrre l'accensione dell'aria infiammabile metallica, come ha scoperto il Sig. VOLTA, a ragione si dice, che il flogisto vi è, se non libero, debolmente legato, molto più debolmente cioè, che in qualunque altra materia anche delle più infiammabili, come il petroleo, e l'etere vitriolico, eziandio in forma di vapore, per cui accendere ci vuole scintilla assai più forte. Se l'aria infiammabile delle paludi, l'oleosa, e le altre arie sono alquanto più dure ad accendersi, lo sono sempre meno di detti liquori, e vapori i più infiammabili, onde il Sig. VOLTA conchiudeva, che lo stato d'aria, ossia di fluido elastico permanente, è il più vicino all'infiammazione; che lo stato vaporoso, benchè vi s'accosti più, che lo stato di liquido, resta ancora indietro di molto; e forse non a torto sostenne, che questi vapori debbano fare ancora un passo, e tramutarsi in aria, prima di concepir fiamma *Op. cit. let.* 5. e 6.

---

[1] *Nota posta a proposito di considerazioni del Macquer riguardanti la presenza del flogisto nell'aria infiammabile e la natura del legame che unisce il flogisto all'aria infiammabile stessa.*

[*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

Macq. Diz. Chim. T. II, pg. 286 (196) [1].

Resterebbe ancora molto a dire intorno alle arie infiammabili, soggetto così fecondo, che ha tanta connessione con varj grandi fenomeni della Natura, e tanto rapporto ad alcuni dei principali capi della teoria chimica, come si è potuto vedere; ma per non essere troppo lunghi, toccheremo soltanto di volo qualche cosa riguardante singolarmente l'aria infiammabile delle paludi, di cui poco, o nulla si è detto in questo articolo, sebbene tante belle cose ci abbia insegnate il Sig. VOLTA.

Quantunque a lui non si debba originariamente la scoperta di tal'aria, poichè il Sig. FRANKLIN aveva già sospettato, che da una simile aria provenisse la fiamma, che si può eccitare con un candelino sulla superficie di certe acque nel tempo, che se ne smove il fondo fangoso, come scorgesi da una sua lettera al Sig. PRIESTLEY dei 10. Aprile 1774. inserita nell'opera di quest'ultimo tante volte citata *Vol.* I p. 321.: e che dippiù fosse stata già raccolta di tal'aria sgorgante da alcune acque, e trovata infiammabile, come riferisce il Sig. VOLTA medesimo *Lett. sull'aria inf. cc.* è però suo incontrastabilmente il ritrovamento, che tal'aria annida in grandissima quantità in tutti quanti i fondi d'acqua stagnante, o leggermente corrente, e che essa è un prodotto della semplice macerazione, e putrefazione nell'acqua delle sostanze vegetabili, ed animali: le quali [2] noto era bensì da varie sperienze singolarmente di PRIESTLEY, che producevano oltre ad aria fissa, dell'aria infiammabile, corrompendosi mediante l'applicazione di un certo grado di calore *Op. cit. V.* I. *Sect.* IV. *cc.*, ma era ben lungi che si credesse il calor solo dell'atmosfera, sufficiente alla produzione di tal'aria; e molto più, che tanta ne stanziasse generalmente confusa e incorporata col fango delle paludi, da snidarsi in copia strabocchevole, col solo smovere con checchesia il fondo dell'acqua.

Quest'aria così universalmente sparsa, l'ha chiamata acconciamente il Sig. VOLTA *aria infiammabile nativa delle paludi*, per distinguerla dalle altre

[1] *Nota di chiusa all'articolo:* « Aria infiammabile ». [*Nota della Comm.*].

[2] *Così in Macq. Diz. Chim.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

arie *native*, o come le chiama elegantemente il Sig. PRINGLE *fattizie della Natura*, le quali s'incontrano, come vedemmo, nelle miniere. Ma più che da queste, si distingue dall'aria infiammabile svolta per arte dai metalli, non tanto per la diversa maniera di prodursi, quanto per la maniera di ardere. La fiamma dell'aria infiammabile metallica è rossiccia, dà sempre qualche scoppio al primo accendersi all'orificio del vaso in contatto dell'aria atmosferica, e s'avanza verso il fondo del vaso con certa rapidità; all'incontro l'aria infiammabile delle paludi s'accende chetamente, ed arde con una fiamma azzurra, e lambente, che progredisce lentissimamente: inoltre è più dura d'accendersi, richiedendo se non una fiamma più viva, una scintilla almeno più forte.

Queste differenze farebbero a prima giunta credere, che l'aria infiammabile paludosa fosse assai meno infiammabile dell'altra, e che appena appena meritasse d'esser chiamata tale. Eppure la cosa è tutt'al contrario: quest'aria è incomparabilmente più infiammabile, o vogliam dire più ricca di flogisto, come ha dimostrato il Sig. VOLTA colle prove le più dirette. Vaglia per tutte quella di viziare, e distruggere quattro volte più aria respirabile, di quel che faccia l'aria infiammabile metallica, come gli han mostrato le prove fatte col suo apparato, di cui abbiam parlato in una delle antecedenti note. Prima aveva già tirata la medesima conseguenza dall'osservare, che l'aria infiammabile nativa, non arde in un sol colpo, se non è mista a un volume d'aria comune circa 8. volte maggiore del suo, quando due sole misure di questa bastano per l'esplosione ed intiera scarica del flogisto di una misura di aria infiammabile metallica.

« Or s'intende (concludeva poi *Op. cit. lett.* 2. *p.* 28.) perchè quest'aria nativa arda tanto pigramente nei vasi, e richieggasi, che questi sieno d'ampia bocca. No, non è già mancanza d'infiammabilità, vuol anzi dirsi eccesso, e dismisura, in quanto che per fiammeggiare vivamente, debbe venir dianzi allungata, e temperata con di molta aria comune ». Che se in luogo di aria comune si mescoli ad aria deflogisticata in proporzione di 1. a 2., l'infiammazione si farà con uno scoppio assai più grande di quello che mai si possa avere da una miscela di 2. misure d'aria infiammabile metallica con 1. della stessa aria deflogisticata, che è la giusta proporzione, come rilevasi dai risultati, che abbiamo di sopra esposti; nè, in tal caso sarà più dura ad accendersi quella, che questa miscela, bastando la più piccola scintilla elettrica.

Ma anche l'aria infiammabile metallica si riduce ad ardere con una fiamma azzurra, pigra, e lambente l'orificio del vaso, ove sia mescolata per entro con aria fissa, o con aria flogisticata, come abbiamo già fatto osservare. Dal che si vede, che è difficile il giudicare da questa sola apparenza della qualità dell'aria infiammabile, della quantità sopra tutto di flogisto, che scarica: egli è necessario perciò di ricorrere all'apparato del Sig. VOLTA, con cui si fa l'infiammazione al chiuso.

Digitized by Google

La scoperta dell'aria infiammabile nativa, prodotta in sì grande abbondanza dai fondi d'acqua morta, e da tutte le materie, che si corrompono, ci mette sulla via di spiegare molti fenomeni sorprendenti, intorno ai quali non si erano dette, che cose vaghe. L'aria infiammabile spremuta dai fondi paludosi, crede sicuramente il Sig. VOLTA, che sia la sostanza materiale delle fiamme di tante *fontane*, e *terreni ardenti*, ch'egli giunse ad imitare perfettamente, e a suscitare in certi siti a talento. I fuochi chiamati *Ambulones incendiarj*, vengono, secondo lui, dalla stessa fonte. E da che altro nasce la vampa, che talora esce fuori da alcune chiaviche, e sepolcri, se non dall'aria infiammabile in quelle cavità congregata? *Lett.* 5. Così certe fiammelle, che ne' cemeterj non meno, che ne' luoghi paludosi vengono sovente vedute, è pur credibile, che siano piccoli ammassi d'aria infiammabile, *Op. cit. Lett.* 2., e 5.

Riguardo ai *terreni ardenti* ha potuto il Sig. VOLTA verificare in seguito l'opinion sua sopra quelli famosi di *Pietra-Mala* situati verso il più alto degli Appennini tra Bologna, e Firenze, ha potuto, dico, verificare quant'egli supposto avea, con ogni genere di prove; fin col raccogliere di tal'aria, spremuta dal terreno, in bottiglie, dopo averla resa visibile all'occhio, con obbligarla ad attraversare in forma di bolle l'acqua di alcune pozzette, da lui scavate sul luogo, e ricolmate a bella posta; come riferisce in una bella Memoria sopra i terreni ardenti, scritta in Francese, e recitata l'anno scorso 1782, in una pubblica adunanza di una Società letteraria, chiamata *Museo* di *Parigi*, Memoria ancor inedita, che ha avuto la bontà di comunicarci [1].

Alcuni di questi terreni ardenti hanno una fiamma indeficiente, sebbene or cresca, or diminuisca; certi altri invece aspettano, che vi si metta fuoco, e fiammeggiano per un dato tempo solamente; in altri finalmente la fiamma si spegne, e si risveglia di tempo in tempo spontaneamente. Questa accensione spontanea è ancora più evidente nelle miniere, nelle chiaviche, e cisterne, e ne' sepolcri, da cui accade non di raro, che sorta impetuosamente la vampa all'atto di scoperchiarli.

Or come ciò succeda, che una raccolta d'aria infiammabile prenda fuoco, e scoppj, senza accostarle fomite di fiamma, o di scintilla viva, non conosciam punto ancora; e non lo crederemmo, se non fosser molti i fatti parlanti. Sebbene potiam noi lusingarci d'avere scoperti tutti i mezzi, che la Natura impiega per produrre le accensioni? Chi avrebbe mai creduto, che un miscuglio d'olio, e di fuliggine s'infiammasse spontaneamente a capo di alcune ore, come è stato recentemente scoperto? *Journal de* ROZIER 1782. Chi sa, che non vi sia un miscuglio atto per sè ad eccitare l'accensione dell'aria infiammabile, che è in fine la sostanza più facile a prender fuoco di

[1] *Vedasi il N.* CXXII *del Volume settimo.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

quante noi conosciamo? Un fatto accaduto ad un giovane Religioso della Congregazione di Somasca, non lascia più dubitare, che l'aria infiammabile possa accendersi da sè, senza l'applicazione di fiamma, o di scintilla estranea. Avea questi raccolto da un fosso alcune bottiglie di aria infiammabile nativa, e se ne recava a casa una ben turata in tasca, quando viaggio facendo, gli scoppia la bottiglia, con istupore de' compagni, e con danno di lui, perchè, un de' pezzi di vetro scagliati con impeto grandissimo gli venne al volto, onde riportonne non lieve ferita.

Molti altri fenomeni, dice il Sig. VOLTA, si potranno annoverare fra i prodotti dell'aria infiammabile, quando le sperienze giungano (se possibil sia) a dimostrarne tale l'origine. In tanto egli ne invita a seguire le congetture, che ci si offrono, e le analogie. Tanta copia d'aria infiammabile, che in seno della terra, e delle acque, per la putrefazione, e disfacimento de' corpi, ognor si genera, è probabile, che partorisca ben altri fenomeni, e più grandi, che non sono i pochi sopra riferiti, da noi coll'arte eziandio imitati. I tremuoti accompagnati sovente da eruzion di fiamme, non potrebbero aversi per fenomeni generati dall'aria infiammabile raccolta, com'è troppo naturale che accada, nelle vaste cave sotterranee, e resa tonante da un miscuglio di aria deflogisticata svolta da vitrioli, da allumi, ed altri minerali atti a fornirne (v. *Aria deflogisticata*)? E la prodigiosa quantità di quest'aria, che s'innalza di continuo tanto dai fondi limacciosi, che col fumo non acceso de' combustibili, non potrà formare que' fuochi, che tal fiata veggonsi ondeggiare nella mezzana regione dell'Atmosfera, o valicarne qualche gran tratto? Non potrà l'istess'aria infiammabile somministrar materia al frequente fiammaggiare de' lampi, cui la scintilla elettrica scagliata dalle nubi, accenda solo, scintilla, che dal lampo medesimo si distingue pel suo guizzo, e bagliore? E sopratutto alle *Autore boreali* balenanti nella suprema regione, giusto colà, dove per l'estrema sua leggerezza debbe l'aria infiammabile in immensa copia salendo, e giù trascorrendo alle parti polari congregarsi? *Op. cit. Lett.* 5.

Confessiamo di buon grado, prosiegue il Sig. VOLTA, che non sono queste finora, che ipotesi, e viste transcendenti la portata delle nostre sperienze. A tali viste però ne conduce non solamente il considerare i ricchi magazzini d'aria infiammabile, quali in mano della Natura non possiamo credere, che giacciano oziosi; ma soprattutto il por mente, come crescerebbe fuor di misura l'Atmosfera, e tutta la di lei massa vizio contrarrebbe d'irrespirabilità, per la sopraggiunta di tanta aria infiammabile, se la Natura medesima, che tanti mezzi adopera per produrla, quanti veduti ne abbiamo, e forse più, altri stromenti non impiegasse per iscomporla, fissarne, e combinarne i principj con altri corpi. Ora veduto abbiamo, che di quegli stromenti, che adopera per ricondurre a salubrità l'aria fissa, e l'aria flogisticata, il principale,

Digitized by Google

cioè la vegetazione, o poco o nulla vale per correggere l'aria infiammabile: e quand'anche si volesse supporre, che a lungo andare, questo grand'agente potesse essere da tanto, un tale soccorso ci vien tolto, attesochè l'aria infiammabile dalla sua leggerezza portata in alto, esce tosto fuori dei campi della vegetazione. Così addiviene, che si sottragga pure all'altra potenza, che forse potrebbe o scomporla, o tramutarla in aria respirabile, cioè l'agitazione violenta coll'acqua. Di qual mezzo adunque si valerà la Natura a disfare il prodotto eccedente d'aria infiammabile, e a mantenere l'equilibrio, e lo stato salubre dell'Atmosfera? Ecco l'unico, che ci si presenta: l'accensione di cotal aria nelle Meteore, con che le vien tolta la forma aerea, e agli strati contigui d'aria comune passandone il flogisto, e diffondendosi ampiamente, questa nostr'aria medesima diviene più confacente alla vegetazione delle piante (siccome infatti le pianticelle confinate nell'aria flogisticata vegetano floridissime); e col servir loro a tal uopo, si purifica essa, e torna salubre. Per tal guisa ancora (sia lecito toccarlo di passaggio) ci sarebbe agevole l'intendere, come i lampi, e le altre meteore ignee riescano propizie allo germogliare e crescere de' vegetabili, secondo che è opinione ricevutissima.

Tutte queste, che abbiam ricavato da un manoscritto del Sig. VOLTA, sono, non si può negare, belle e grandi idee. Sebbene quelle, che riguardano le meteore, ci sembrino un po' troppo azzardate. Ne conviene ora egli medesimo, dacchè ha imparato, che non è poi assolutamente vero, che l'aria infiammabile non si decomponga per altra via, che per l'accensione. Essa mista a gran quantità d'aria respirabile si strugge a poco a poco, rilasciando il suo flogisto, di cui s'impadronisce quest'ultima; e molto più facilmente si strugge nel suo *stato nascente*, come s'esprime PRIESTLEY, cioè quando nell'atto stesso di svolgere, incontra il contatto dell'aria respirabile medesima. *Op. cit. V.* V. *p.* 84. A questo se si aggiunge, che il contatto di alcuni corpi cangia più presto o più tardi l'aria infiammabile in aria flogisticata, come ha trovato singolarmente dell'orina l'istesso Autore, *V. cit. p.* 132. *ec.*; finalmente l'altra bella scoperta da lui fatta dell'assorbimento, che dell'aria infiammabile fanno alcune piante, segnatamente il salcio *V. cit. Sect.* I. la supposizione ch'abbia a congregarsi tant'aria infiammabile nelle alte regioni dell'Atmosfera, cadrà da sè, o diverrà almeno molto meno probabile.

Quella prima idea facea presumere al Sig. VOLTA, che raccogliendo dell'aria sulla cima degli altissimi monti, si sarebbe trovata mista ad una porzione d'aria infiammabile, tale da potersi scoprire. Il Sig. DI SAUSSURE, *Voyage dans les Alpes*, avendo col suo novello *Eudiometro* trovata l'aria delle altissime cime alquanto men respirabile dell'aria della pianura, e di altre altezze mezzane, congetturava similmente, che ciò dipendesse dal miscuglio di un poco d'aria infiammabile colassù portata dalla sua leggerezza. Ma il

Digitized by Google

fatto sta, che sebbene anche il Sig. VOLTA trovasse l'aria delle altissime montagne meno respirabile di quella della pianura, e delle colline, non vi potè scoprire la minima porzione di aria infiammabile, servendosi di quel suo apparato particolare, con cui può scoprire se in un volume dato di aria respirabile vi sia anche solo $^1/_{200}$ di aria infiammabile. Le sperienze però sono ancora in troppo picciol numero per poterne conchiudere alcuna cosa con sicurezza.

Dopo aver parlato della parte, che ha l'aria infiammabile ne' fenomeni della Terra, e dell'Atmosfera, sarebbe qui il luogo di dir qualche cosa dell'uso, che ne fa l'arte. Ma questo si riduce a ben poco. Dopo la sua invenzione della *pistola ad aria infiammabile*, che è una sperienza di puro divertimento, e che tutti conoscono, passò il Sig. VOLTA alla costruzione di una *lucerna*, similmente ad *aria infiammabile*, la quale potesse essere di uso, e vantaggio domestico. Ma avendo trovato, che vi volevano molti boccali di quest'aria, e de' recipienti proporzionati, per mantenere una languida fiammella sol poche ore, si risolse a fare della lucerna medesima un *accendi-lume*, che è una macchinetta assai comoda, ed elegante. Troppo lungo sarebbe il descrivere qui le varie costruzioni di quelle lucerne; si possono vedere nell'operetta del Sig. HERMANN *description et usage ec.* già citata.

Il miglior uso che ha fatto il Sig. VOLTA dell'aria infiammabile, è quello di servirsene per misurare la bontà dell'aria respirabile, secondo che varia in diversi siti, e in diverse circostanze. Si serve per questo del già descritto apparato, con cui accende al chiuso l'aria infiammabile mista all'aria respirabile, e ne misura la diminuzione, facendo passare il residuo in un tubo graduato, lungo, e stretto, qualor gli prema di notare le piccole differenze. Questo *Eudiometro* (nome, che si è dato a tali stromenti) *ad aria infiammabile*, è preferibile per molti titoli agli altri ad aria nitrosa, come vedrassi nel seguente articolo, e all'articolo suo proprio *Eudiometro*.

Digitized by Google

AGGIUNTE TRATTE DALLE LETTERE DEL VOLTA

Ricc. pg. 37 [1].

C. A.

Pavia, li 11. *Xbre* 1783.

Ho veduto quello che avete scritto all'Ab. AMORETTI intorno alla sperienza del Signor LAVOISIER, che ha ottenuto quattro dramme e mezza d'acqua pura da 15. pinte d'aria deflogisticata e 30. d'aria infiammabile, cioè presso a poco il totale del peso di queste arie. Vi prego, amico a darmi contezza in dettaglio di questa, ed altre sperienze analoghe che ha fatte, se le sapete; giacchè il Sig. SENEBIER scrive dippiù, che il prefato Accademico ha dimostrato esser l'acqua un composto di aria pura e di aria infiammabile coll'*analisi*, e colla *sintesi*. Quanto alla sintesi comprendo che ha ottenuto cotest'acqua infiammando il miscuglio di tali arie; lo comprendo, dico, perchè io ci sono andato molto vicino avendo scoperto che l'aria infiammabile metallica allorchè scompare per l'infiammazione non converte alcuna porzione di aria deflogisticata in aria fissa, come fanno tutte le altre arie infiammabili, e gl'altri processi flogistici; ma porta una distruzione d'un volume di aria deflogisticata metà del suo; la qual distruzione però è accompagnata dalla comparsa di un fumo o vapor nebuloso che umetta. Leggete le note che ho fatto all'articolo aria infiammabile del Diz.° di MACQUER, e vedrete che parlo sovente di questo vapore, in cui si risolve un miscuglio d'aria inf. metallica, e di deflogisticata, o comune. È vero che ho dubitato che non fosse un vapore puramente acqueo, perchè è alquanto restìo a condensarsi in goccie: ho però escluso e acido e sale d'ogni sorte.

---

[1] *In questa lettera il V. espone idee ed accenna a circostanze che sono in relazione alla ricerca che egli si era proposto di fare nella nota pubblicata in Macq. Diz. Chim. T.* II, *pg.* 249 (164). [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

Del resto già da gran tempo mi proponeva di esaminarlo; e fino dal 1777. nella seconda lettera al Dr. PRIESTLEY (che è stata malissimo tradotta, e stampata nel Giornale di ROZIER di quello o dell'anno seguente) *sopra l'infiammazione dell'aria inf. ne' vasi chiusi*, avea detto di voler infiammare gran copia d'aria infiammabile assieme a molta respirabile confinandola nel mercurio ad oggetto di raccorvi ciò che vi si fosse precipitato [1]. Ma il male è, che non ebbi mai tanto mercurio che basta in mio potere [2]. Se l'avessi avuto non v'è dubbio che avrei tosto trovato quel ch'ora ha trovato il Sig. LAVOISIER, servendosi, m'immagino, d'un apparato simile a quello ch'io ho mostrato e a lui, e a tutta l'Accademia, per accender l'aria al chiuso, apparato che non si conosceva ancora in Francia.

Coll'istesso Signor LAVOISIER ho pur parlato sovente di questa maravigliosa scomparsa del miscuglio d'aria buona ed infiammabile per l'accensione, e comparsa del vapore. E quante volte e a Parigi e a Pavia non ho fatto vedere l'alito rugiadoso che copre l'interne pria asciutte pareti del vaso in cui si accende l'aria, e il fumo o vapor nebuloso [3] che ne sorte visibilmente all'aprirlo? Ho dunque ragione di dire che sono io andato molto vicino all'esperienza e scoperta del Signor LAVOISIER; e che mi mancava sol di provare, com'egli ha fatto, che cotesto vapore è acqua pura, e che corrisponde press'a poco al peso di tutta l'aria consunta nell'infiammazione.

Quanto alla conseguenza teorica che l'acqua sia dunque un composto delle due arie infiammabile e deflogisticata, io penso ancora diversamente; penso che l'acqua sia un elemento semplice o almen più semplice di ciascuna delle due arie; che sia l'acqua contenuta in queste, non queste nell'acqua. Intorno a che, siccome intorno all'accensione, e agl'altri processi flogistici, e all'aria fissa, mi son nate delle nuove idee, che vi spiegherò in altro tempo.

Ecco quello che mi fa vivamente desiderare di sapere se, e come è riuscito il Signor LAVOISIER ad analizzare l'acqua e a separarne i pretesi principj costituenti, cioè l'aria pura, e l'aria infiammabile [4]. Io credo che possa sì

---

[1] *Vedasi nel N.* CX (*B*) *la parte di G* 6 *che è pubblicata in facsimile.* [*Nota della Comm.*].

[2] *In G fol.* 17, *che è una lettera al Senebier, in data* 31 *agosto* 1779, *pubblicata nel N.* CXIV (*D*), *di questo volume, il V. si duole di non aver disponibile la quantità di mercurio necessaria per studiare coll'Eudiometro il prodotto dell'accensione dell'aria infiammabile. La parte di G fol.* 17, *contenente questa affermazione, è riprodotta in facsimile nel N.* CXIV (*D*). [*Nota della Comm.*].

[3] *Altri accenni del V. alla produzione di vapori nebulosi ottenuti dall'infiammazione dell'aria infiammabile coll'aria deflogisticata, si hanno in G fol.* 8, *che è una lettera del V. al Senebier in data* 30 *maggio* 1778, *pubblicata nel N.* CXIV (*C*). [*Nota della Comm.*].

[4] *In Mont. pg.* 38 (*che è una lettera al Landriani, in data* 16 *dicembre* 1783), *il V. ringrazia il Landriani* « delle notizie intorno alle sperienze del Sig. Lavoisier sulla conversione delle arie in acqua », *ed aggiunge:* « e vi prego, tosto che potete, di farmi avere il foglio stampato di cui mi parlate ». [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

aver ottenuto tanto l'una che l'altr'aria, ma non dalla semplice acqua, cioè non senza l'intervento di qualche corpo, che l'avrà arricchita di fuoco o di flogisto. E tanto basti per ora. Il voler portare le congetture troppo in là a che serve, quando una sperienza decisiva (e tale può essere qualcuna di quelle del Signor LAVOISIER) può in un momento annientarle?

Di un'altra cosa sono a pregarvi, caro amico, e poi d'un'altra ancora. Vorrei che mi comunicaste subito che vi arrivi, la Memoria sulla formazione della neve e della grandine per mezzo dell'artificiale elettricità. Fate poi di mandarmi il più presto possibile l'Igrometro. Sono con tutta l'amicizia

Vostro ecc. A. VOLTA.

Digitized by Google

Mont. pg. 39 [1].

C. A.

Pavia 16. *Aprile* 1785.

Mi rallegro con voi del successo delle sperienze, che andate continuando sull'aria e sul calore. Io punto non dubitava, che l'alcali volatile, tormentandone i vapori col calore di una canna rovente, vi avrebbe fornito molta aria infiammabile. Già l'aria alcalina, ossia i vapori aeriformi di tal sale, che s'ottengono distillandolo con calor dolce, è alquanto infiammabile; e lo diviene più decisamente, sottoponendola a una tempesta di scintille elettriche, con che perde anche la sua miscibilità coll'acqua. Era dunque naturale il figurarsi, che lo stesso succederebbe, mediante il sorprendere e sopraffare cotal aria, o vapori alcalini semi-infiammabili, con un calore molto intenso. Non so se vi siate servito di una canna di vetro arroventata, come si richiedea. Perchè se la canna era di ferro, o conteneva pezzi di ferro, l'esperienza non significa più nulla, sapendosi già, che l'alcali volatile scioglie il ferro, e che da questa soluzione ne proviene aria infiammabile, come ha trovato il sig. DI LASSONE [2], e l'ho pur io verificato.

Io non posso, che ringraziarvi dell'attenzione, che avete d'indirizzare a me alcuna delle lettere, con cui pubblicherete le vostre sperienze. Accetto di buon grado un tal onore; e godo che al pubblico si faccia sempre più nota la nostra amicizia.

Cosa dite delle nuove opere di BARLETTI [3]? A me pare che quei saggi,

---

[1] *In questa lettera, scritta al Landriani, il V. accenna ad esperienze richiamate nelle note sull'aria infiammabile, pubblicate in Macq. Diz. Chim. T.* II, *pg.* 253 (167) *e pg.* 262 (175). [*Nota della Comm.*].

[2] *In Mont. pg.* 39 *trovasi* « De Gussonne »: *evidentemente però il testo è corrotto. Vedasi in proposito la nota sull'aria infiammabile pubblicata in Macq. Diz. Chim. T.* II, *pg.* 253 (167). [*Nota della Comm.*].

[3] *In Mont. trovasi, per errore,* « Bartelli ». *Nel* 1785 *il Barletti aveva iniziato a Pavia la stampa di una sua opera*: « Fisica particolare e generale in saggi, altri analitici, altri elementari ». [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

massime quello sopra il calore, sian ricchi di discorso, e poveri di cose, almeno di cose sue; e che neppure le cose degli altri sian presentate nel vero lume. L'autore, che vorrebbe comparire un nuovo BACONE si perde per vie intralciate di una certa fisica sublime, o per meglio dire astrusa, che si forma a modo suo. Mostra poi di non essere troppo al fatto delle sperienze, su cui pretende di ragionare, e ch'ei non si è preso la briga di fare. Ha pescato qua e là dalle memorie di LAVOISIER, e di FOURCROY le notizie delle nuove teorie; e tanto basta per lui, per richiamarle tutte, e vecchie e nuove, a sindacato. Ma qual è poi il risultato di un esame intimato con tanta pretensione? Lo domando a voi, lo domando a tutti quelli, che amano di veder promosse, e promovono essi stessi le scienze fisico-chimiche; di quali o sperienze nuove, o cognizioni ci arricchisce egli? E non vi sembra, che anzichè dilucidare, involga, e offuschi quelle, che avevamo abbastanza chiare e nette?

Conservatemi la vostra amicizia, e continuate a farmi parte delle vostre belle sperienze. Sono

Vostro affezionatissimo servitore e amico

A. VOLTA.

Digitized by Google

CXVII *(E)*.

NOTE ALL'ARTICOLO "*ARIA NITROSA*"

1783.

FONTI.

STAMPATE.

Macq. Diz. Chim. T. II, Pavia, 1783, pgg. 302 (210), 305 (213), 320 (225), 368 (265).

MANOSCRITTE.

OSSERVAZIONI.

TITOLO:

DATA: da Macq. Diz. Chim. T. II, Pavia, 1783.

Com'è noto l'aria nitrosa, od ossido d'azoto, venne scoperta dal Priestley nel 1772: essa si unisce direttamente all'ossigeno per formare il biossido d'azoto che, a differenza dell'ossido, è molto solubile nell'acqua.

La scoperta dell'ossidulo d'azoto (o protossido d'azoto) è pure dovuta al Priestley, il quale chiamò questo nuovo composto prima col nome di « aria nitrosa flogisticata », poi con quello di « aria nitrosa deflogisticata »: a questa circostanza il V. accenna in una nota pubblicata in Macq. Diz. Chim. T. II, pg. 302 (211), e su di essa ritorna in un'altra nota pubblicata a pg. 428 di questo Volume.

Digitized by Google

Digitized by Google

Macq. Diz. Chim. T. II, pg. 302 (210) [1].

La fiamma verde dell'aria infiammabile mista all'aria nitrosa, in luogo di provare che quest'ultima possa supplire all'aria respirabile, mostra anzi che è nemica dell'accensione, degradando la fiamma, come fa un miscuglio di aria flogisticata: quest'ultimo miscuglio rende la fiamma azzurra, pigra, e lambente, come abbiamo veduto; quello dell'aria nitrosa la rende verde, pigra, e lambente nella stessa maniera. Che se arde pure, ciò è solamente nei vasi aperti, in contatto dell'aria atmosferica; ma in niuna maniera nei chiusi, come ha provato il Sig. VOLTA nel suo apparato per l'infiammazione delle arie nei vasi chiusi.

[1] *Nota posta a proposito di considerazioni riguardanti il color verde della fiamma, osservata dal Priestley, nella combustione di un miscuglio d'aria infiammabile e d'aria nitrosa.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

Macq. Diz. Chim. T. II, pg. 305 (213) [1].

Le proprietà tutte dell'aria nitrosa, o almeno i principali suoi rapporti cogli altri corpi, sarà bene di esporli qui succintamente, perchè il Chimico non li perda di vista. L'aria nitrosa: 1) è estremamente mofetica; 2) la sua gravità specifica è prossimamente eguale a quella dell'aria comune PRIESTLEY *V.* I. *p.* 119.; 3) unita coll'aria respirabile coagula il latte, ACHARD, *Chym. Schrift. p.* 164.: ciò viene dall'acido nitroso che abbandona; 4) forma coll'acido marino un'acqua regia, e scioglie il Ferro, *l. c.* 168. 176.; 5) tinge gli olj spremuti in giallo rosso, ed azzurro; 6) si riscalda cogli olj essenziali; 7) unita con lo spirito di vino tinge in verde la sua fiamma; 8) accoppiata all'acido vitriolico scioglie l'Argento, il Mercurio, e lo Zinco; 9) cangia il Minio in una sostanza bianca, PRIESTLEY *op. c.* III. *p.* 214.; 10) fa che l'aria infiammabile arda con una fiamma verde, *l. c.* I. *p.* 114.; 11) all'acqua, cui si unisce, comunica alcun poco di sapore acido, BEWLEY presso PRIESTLEY, *op. cit. p.* 312.; 12) rende l'acido nitroso molto più volatile, e più colorito; 13) tinge in rosso l'acido vitriolico, e l'acido vegetabile concentrato, PRIESTLEY, *op. cit.* III. *p.* 122.; 14) coagula l'olio d'olivo; 15) al contatto col Ferro, e col fegato di solfo diventa atta a mantenere, la fiamma, restando però mefitica; 16) la quantità del flogisto ospitante nell'aria nitrosa è eguale a quella che annida nell'aria infiammabile metallica, secondo PRIESTLEY *op. cit.* III. *p.* 155., e secondo VOLTA un poco minore *Lett.* 2. *Journal de* ROZIER; 17) si decompone da tutti i corpi, che attraggono fortemente l'una, o l'altra delle sue parti costituenti, o il flogisto, cioè, o l'acido nitroso. Così è decomposta da una parte, dagli olj grassi, dall'altra dagli acidi ec. PRIESTLEY *V.* II., e III.; 18) da molti altri corpi si assorbe, come dall'etere, dai liquori alcalini, dallo spirito di vino, dall'acqua ancora; soprattutto, e in grandissima quantità dall'olio di trementina, e dall'acido nitroso medesimo; 19) coll'essere assorbita dal carbone, ed anche col lungo contatto coll'acqua, che la diminuisce, si cangia in aria flogisticata, PRIESTLEY *V.* IV. *p.* 454. V. 178.; 20) finalmente è molto diminuita dalle scintille elettriche, *idem V.* I. 222. IV. 46.

[1] *Nota posta a proposito di considerazioni fatte sulle proprietà dell'aria nitrosa.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

Macq. Diz. Chim. T. II, pg. 320 (225) [1].

Descrizione, ed usi d'alcuni stromenti per misurare la salubrità dell'aria, Firenze 1774. Tra questi si truova anche quello immaginato dal Sig. Cav. LANDRIANI, che poi pubblicò nella sua Opera *Ricerche Fisiche sulla salubrità dell'aria*, Milano 1775., al quale ha dato il nome di *Eudiometro*, e che ha in seguito molto perfezionato. Molti altri Eudiometri sono stati in appresso immaginati, tra' quali uno del Sig. Ab. MAGELLAN è assai pregevole, *Description of a Glass Apparatus for making Mineral Waters ec. together with the description of some new Eudiometers ec. in a Letter to the Rev. Dr.* PRIESTLEY *ec.* London 1777. Il Sig. Ab. FONTANA, il quale ha messo molto studio a perfezionare l'Eudiometro ad aria nitrosa, dopo molte costruzioni, si è ridotto finalmente ad uno più semplice, descritto dal Sig. INGEN-HOUSZ *Experiments upon vegetables ec. to which is joined a new method of examining the accurate degree of Salubrity of the Atmosphere*, London 1779., per il quale però si ricercano troppe attenzioni a ben fare le sperienze. Poco dissimile, e più semplice ancora è quello, di cui si serve il Sig. PRIESTLEY, consistente in un semplice tubo esattamente graduato, nel quale fa passare la miscela d'aria nitrosa e d'aria respirabile, dopo che ha sofferto in un altro recipiente più largo l'effervescenza, e la diminuzione, che l'accompagna. Il Sig. DI SAUSSURE ha immaginato un altro Eudiometro assai semplice, e più portatile, di cui ha fatto uso in alcuni suoi viaggi sulle montagne, *Voyage dans les Alpes ec. p.* 512. Quest'è una boccetta di cristallo col suo turacciolo smerigliato: in essa introduce, avendola prima riempiuta d'acqua, una misura d'aria nitrosa, ed una di quell'aria, che vuol provare; di poi agitandola, sempre colla bocca nell'acqua, un certo tempo, finchè sono spariti i vapori rossi, giudica dall'acqua, che si è introdotta nella boccetta, di quanto vi si è diminuita l'aria; e ciò levando la boccetta, dopo averla chiusa col suo turacciolo sott'acqua, e pesandola con bilancini dilicati.

---

[1] *Nota posta a proposito di una incompleta citazione di un'opera del Fontana.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

Tutti questi sono Eudiometri *ad aria nitrosa*. Il Sig. VOLTA è venuto in campo con alcuni altri Eudiometri ad *aria infiammabile*, che ha descritti nelle due sue lettere al Sig. PRIESTLEY, nell'ultima delle quali scritta in Gennaro del 1778. facendo il confronto dei suoi cogli altri, s'esprime così: « gli « Eudiometri ad aria nitrosa hanno a vero dire il vantaggio di marcare i gradi « di respirabilità al disotto, e dei 30., e dei 20. gradi (in una Scala di 90. per « misura), e fino al 0. a cui non giungono gli altri ad aria infiammabile, atteso « che questa rifiuta d'accendersi, se l'aria respirabile è moltissimo viziata. « Questo fa, che debbasi assolutamente ricorrere all'aria nitrosa per il saggio « di quelle arie, cui rimangono assai pochi gradi di respirabilità. Ma anche per « misurare i moltissimi, di cui gode l'aria deflogisticata, stimo esser meglio « servirsi dell'aria nitrosa, che dell'infiammabile, per timore, che questa ac- « cendendosi con troppa forza non ispezzi il vetro. Del resto per l'aria co- « mune, la quale non differisce mai di tanto ne' diversi siti, e di cui c'importa « più di tutto di conoscere, e determinare i gradi di respirabilità (a che pro- « priamente dee ridursi l'uso dell'Eudiometro), io preferisco ancora il mio « ad aria infiammabile all'Eudiometro ad aria nitrosa, in riguardo d'altri no- « tabilissimi svantaggi, cui questo va soggetto ».

Uno de' grandi svantaggi, che viene quindi enumerando, è l'incertezza, a cui deve esser soggetta la prova coll'aria nitrosa, per la difficoltà grande d'ottenerla sempre d'eguale forza, e per la maggiore di conservarla, stantechè per picciole variate circostanze si produce sempre di maggiore, o minor virtù, e si altera poi per poco in contatto di quasi tutti i corpi, di modo che neanche può tenersi confinata lungamente, senza che si guasti, in vesciche, in vasi di metallo, o chiusi con robinetti di metallo, e neppure in contatto dell'acqua. Peggio poi è, se sia guernito con chiave di metallo il recipiente, in cui dee farsi l'effervescenza, perocchè lo Spirito di nitro, che ne vien precipitato, corrode il metallo ben presto. Or niente di tutto questo è da temere per l'aria infiammabile, la quale estratta da qualsivoglia metallo con qualunque dissolvente, mediante effervescenza rapida, o lenta, è sempre dell'istessa qualità, e forza, come si è assicurato il Sig. VOLTA; nè si altera così facilmente in contatto dell'acqua, degli olj, de' metalli ec. Un altro inconveniente di gran considerazione per l'aria nitrosa è, che la diminuzione, che nasce per l'effervescenza di essa coll'aria respirabile, procede troppo lentamente, massime sull'ultimo, talchè vi voglion ore avanti che si compia: converrebbe dunque attendere tutto questo tempo, per determinare con certezza le diminuzioni, cui soggiacciono le diverse arie. Coll'aria infiammabile all'incontro succede la diminuzione tutta ad un tratto, e non vi conviene aspettare, che il tempo necessario per lasciar passare il calore della momentanea accensione, onde l'acqua rinchiusa si rimetta alla temperatura dell'aria esterna. Se si aggiunge a tutto questo, che il processo di far l'aria

Digitized by Google

nitrosa è assai più incomodo, e scabroso, che l'altro di far l'aria infiammabile, e l'odore cento volte più offensivo di quella, che di questa, più non si esiterà a dar la preferenza all'Eudiometro ad aria infiammabile, quantunque sia necessariamente più composto, richiedendo una costruzione, ed un apparato particolare per la scintilla elettrica, che ha da scoccare entro al recipiente, onde accendervi l'aria: al qual effetto fa servire il Sig. VOLTA uno de' suoi *Elettrofori* da tasca. Il medesimo dopo la pubblicazione di quelle due lettere, ha perfezionato ancora, e reso più comodo il suo Eudiometro, a segno che, senza usare il quarto delle attenzioni, che prescrive l'Ab. FONTANA per il suo, egli ha colle stesse arie risultati sempre eguali, l'errore non arrivando mai a un grado intiero della sua Scala divisa in 100. per ogni misura.

Sarebbe qui il luogo di dir qualche cosa delle sperienze da esso lui fatte, e da altri, sopra l'aria raccolta in diversi siti, e del conto, che si debbe fare di tali stromenti relativamente alla vera salubrità, ed insalubrità dell'aria; ma ci riserviamo a parlarne di proposito all'articolo *Eudiometro*.

Digitized by Google

Macq. Diz. Chim. T. II, pg. 368 (265) [1].

Da tutto quello, che si è detto in questo, e nel precedente articolo, singolarmente nelle Note, si vede abbastanza in che convengano, e in che differiscano l'aria nitrosa, e l'aria infiammabile, specialmente metallica. Il Sig. VOLTA nella sua seconda lettera al Sig. PRIESTLEY, che abbiam già avuto occasione di citare [2], spinge il confronto di queste due arie assai avanti: e in prima dimostra come *convengano in ogni parte per ciò, che soffrono esse non meno, che per ciò, che operano nel conflitto coll'aria respirabile.* « Ambedue « queste arie (son sue parole) scaricano il flogisto sull'aria respirabile fino a « saziarnela, se ad essa mescolate vengano in giusta dose. In ciò fare, e dimi- « nuiscono la medesima aria respirabile, e si scompongono esse, e perdono la « forma aerea, egualmente l'aria nitrosa, e l'aria infiammabile. Tale scarica « del flogisto, e decomposizione viene accompagnata, nell'aria nitrosa, da « arrossamento, da calore, anzi da viva effervescenza; nell'aria infiammabile « da calore più intenso, che va fino all'accensione. L'effetto visibile di quella « effervescenza, e di questa accensione nel volume d'aria rinchiuso, è una repen- « tina espansione, seguita immediatamente dalla riduzione del volume me- « desimo. Solamente l'espansione cagionata dall'effervescenza dell'aria nitrosa « è assai minore, e assai più blanda: invece di una violenta scossa, qual ec- « cita nell'acqua del vaso (rivolto colla bocca aperta nell'acqua, e in parte « pieno di acqua) l'aria infiammabile all'istante, che s'accende; l'aria nitrosa « al momento, che giugne in contatto dell'aria respirabile, cagiona una de- « pressione notabile dell'acqua medesima; e dopo tal depressione ascende « l'acqua molto sopra del segno, a cui si trovava prima, come ascende nel- « l'esperimento dell'aria infiammabile, dopo la scossa: la sola differenza è, « che qui si fa rapidamente, e come per salto; là più posatamente, e poco a « poco.

---

[1] *Nota posta a proposito di considerazioni riguardanti analogie e differenze che* « conducono naturalmente ad un paragone del gas infiammabile col gas nitroso ». [*Nota della Comm.*].

[2] *Vedasi il N.* CX (*B*) *di questo Volume.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

« Tutto in somma succede per l'aria infiammabile con maggior impeto, « e celerità. Fuori di ciò si comportano queste nostre due arie nella stessa guisa « verso l'aria respirabile, e l'affettano stessissimamente. Sfido a trovarmi in « che differisca sostanzialmente, o l'azione, o la passione dell'una, e dell'altra « in tal incontro, cioè nel conflitto coll'aria respirabile. Volete di più? Tutti « i risultati delle mie sperienze sull'aria infiammabile riferiti nella lettera pre- « cedente [1].... e i corollarj, che se ne posson dedurre, come quelli, che ho esposti « nella presente, riguardo specialmente alle accensioni reiterate, tutti sono « perfettamente analoghi ai risultati, che vi dà l'aria nitrosa in eguali cimenti. « Sostituite *aria nitrosa* ad aria infiammabile, e ai termini esprimenti accen- « sione, fiamma, scoppio, quello di *effervescenza*, e tutte le notate proposizioni « cammineranno bene ».

Se piace al lettore di ricorrere tutti i risultati circa l'aria infiammabile, comunicatici dal Sig. VOLTA, e che abbiamo inseriti in una nota all'articolo *Aria infiammabile*, vedrà come facilmente si possono tradurre all'aria nitrosa, modificandoli nella suddetta maniera; ma noi non istaremo qui a farlo, che cosa troppo lunga sarebbe.

« Intanto (prosiegue il medesimo) cosa più manca al compiuto para- « lello dell'azione delle due arie nitrosa, e infiammabile, sopra l'aria respira- « bile? Dovrò ancora aggiungere, che cotest'aria respirabile rimane affetta « sia dall'una, sia dall'altra delle suddette in egual guisa, sì, e per tal modo, « che sofferto quanto mai può dall'aria nitrosa, non viene in appresso a soffrire « più nulla dall'aria infiammabile, e viceversa? Vale a dire, che l'aria comune, « quando vi sia stata accesa dentro quant'aria infiammabile può portare, di- « venuta allora irrespirabile affatto, non si presta ad alcuna effervescenza del- « l'aria nitrosa; e reciprocamente quando ha già subita l'effervescenza di suf- « ficiente dose d'aria nitrosa, diventa egualmente irrespirabile, e non dà più « luogo all'accensione dell'aria infiammabile? Questo già troppo ben si capisce « dalla sola esposizione de' principj.... ormai vostra mercè, e in vista delle lu- « minose vostre scoperte, adottati da tutti i buoni Fisici, e Chimici, intorno « alla costituzione dell'aria respirabile, e al flogisto, che la vizia, a misura che « passa a saturarla.

« Or venendo più da vicino alla natura di queste due arie, ai loro com- « ponenti, al modo con che si struggono, e perdon abito, e volume aereo, io « mi credo abbastanza fondato a credere, che in ambedue ogni cosa sia analoga. « Non può dubitarsi, che un de' principali ingredienti sì dell'una, che del- « l'altr'aria sia il *flogisto*. Per ciò, ch'è dell'aria infiammabile, il fenomeno « dell'accensione, e il nome stesso di quell'aria parlan da sè: riguardo all'aria

---

[1] *Vedasi la lettera prima del V. al Priestley, pubblicata nel N. CX (A) di questo Volume.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

« nitrosa tutti i punti di analogia, che già toccati abbiamo, e mille altre in-
« duzioni ce lo persuadono. L'altro ingrediente sostanziale di cotest'aria nitrosa
« è l'acido stesso del nitro, il quale s'impiega per produrla, e che si manifesta
« realmente, *precipitandosi* all'atto dell'effervescenza dell'aria nitrosa colla re-
« spirabile. L'analogia per tanto ci porta a credere, che l'acido pure entri nella
« composizione dell'aria infiammabile, quell'acido cioè, che si è impiegato a
« produrla (parlo adesso dell'aria infiammabile tratta dalle dissoluzioni me-
« talliche negli acidi: delle altre arie infiammabili in diverso modo generate,
« riserbandomi a trattare particolarmente in altro scritto, e a mostrare o la
« identità in tutte, o fino a qual punto convengano); e che sia parimenti l'altro
« ingrediente sostanziale di cotest'aria; che fuori dell'acido e del flogisto non
« v'abbia altro componente dell'aria infiammabile, siccome non si scopre altro
« che flogisto e acido nell'aria nitrosa (salvo che nell'una, e nell'altra, e in
« questa più che in quella, non vi entrasse un poco di terra). L'idea dunque
« del mio *Solfo aereo*, che io argomentato mi sono nelle prime lettere sull'aria
« infiammabile di far comparire plausibile, si rende or più che mai fondata,
« per l'analogia dell'aria nitrosa.

« Ma se in tutto van di paro fin qui l'aria nitrosa, e l'infiammabile, perchè
« poi allo scomporsi di questa non si manifesta l'acido, come abbiam veduto,
« che si manifesta allo scomporsi di quella? Quantunque non ne sapessi rendere
« compiuta ragione, non crederei dover per questo rinunciare all'opinion mia
« dell'esistenza dell'acido nell'aria infiammabile. Non può tal acido trasfor-
« marsi? Ma egli è ancor più naturale il dire, che ci sfugga per la sua piccola
« quantità. Abbiam veduto, che l'aria infiammabile contiene a egual volume
« più flogisto, che l'aria nitrosa. Comechè voi, Signore, opinaste in contrario
« (*Vol.* III. *Sez.* XVI. (*a*)), non dubito punto, che ripetendo le mie prove non
« siate d'or innanzi per convenir meco, che il flogisto entra in più gran quan-
« tità nell'aria infiammabile. Queste prove mi fan vedere, che v'entra per un
« buon quarto di più; dappoichè 3. misure d'aria infiammabile bastano a sa-
« turarne 8. d'aria comune, laddove ve ne vogliono al medesimo effetto almen
« 4. d'aria nitrosa. Or facciamo la supposizione, che nel composto dell'aria ni-
« trosa il flogisto vi entri per quasi 3. parti, e l'acido per poco più di 1. Si potrà
« dunque (prendendo un numero più comodo per il calcolo) dare a un corpo
« d'aria nitrosa, che sia = 33. la quantità materiale del flogisto = 24., e quella
« dell'acido = 9. Ma in un volume eguale d'aria infiammabile vi è ¼ di più
« di flogisto; la quantità dunque di questo per un corpo d'aria infiammabile
« = 33. sarà = 32., in conseguenza non rimarrà per l'acido, che la quantità

(*a*) Avendo il Sig. PRIESTLEY fatto in seguito delle sperienze a quest'oggetto di determinare qual delle due arie contenesse più flogisto in pari volume, ha concluso, che fosse propriamente eguale in ambedue *Vol.* IV. *Sez.* XXXIV. 6. Ma al Sig. VOLTA è parso sempre maggiore nell'aria infiammabile, sebbene non di tanto, quanto credette dapprima.

Digitized by Google

« = 1. Se fosse così, farebbe egli più maraviglia, che così piccola quantità d'acido « non ci si renda punto sensibile nelle prove, in cui non può farsi l'accensione « al chiuso, che sopra picciol volume d'aria infiammabile? Ad ogni modo io « non lascio di sperar molto dalle replicate infiammazioni nell'aria deflogisti- « cata, di cui ho sopra a lungo parlato ».

Facendo queste replicate infiammazioni in un apparato a Mercurio, simile al suo già descritto ad acqua, non sarebbe impossibile, che il Sig. VOLTA venisse a scoprire quest'acido, base dell'aria infiammabile, se pur esiste. In ogni caso, vedrà qual essa sia cotesta base; in che si risolva finalmente quel fumo bianchiccio, che è il solo precipitato, che finora gli è riuscito di vedere (v. le Note all'articolo *Aria infiammabile*).

« Una tale supposizione, che l'aria infiammabile, cioè, contenga d'acido « circa nove volte meno, che l'aria nitrosa, s'accorda pur bene col peso speci- « fico di queste due arie, la prima essendo da dieci volte più leggiera della se- « conda. È credibile infatti, che o nulla, o pochissimo il flogisto contribuisca « al peso, ma sia questo dovuto unicamente alla parte materiale dell'acido. « Quest'acido, con cui è legato come a sua *base* il flogisto, sì nell'aria infiamma- « bile, che nell'aria nitrosa, vien dunque di necessità, che sia nove, o dieci « volte più attenuato, ed espanso in quella, che in quest'aria. Ecco una delle « differenze non già sostanziali, ma di sola *modificazione*, come da principio « ho insinuato, tra l'aria nitrosa, e l'infiammabile. Questa modificazione me- « desima viene dalla differenza specifica dell'acido nitroso, e degli altri acidi. « Fuori di quel del nitro, qualsivoglia acido, mediante il disciogliere alcun me- « tallo, combinandosi col flogisto, si volge in aria infiammabile: l'aria, che in « eguali circostanze, cioè dissolvendo il ferro, il rame ec. produce l'acido ni- « troso, non è infiammabile, ma fa l'effervescenza, che abbiam veduto, e nel « modo, e misura, che abbiam veduto: effervescenza, ch'io ardisco chiamare « *vicaria dell'infiammazione*; poichè a mio credere non ci manca per esser tale, « che alcuni gradi di forza. Ma il fenomeno, lo ripeto, è della stessa natura: « egli è sempre un'effervescenza, che accompagna il disfacimento di quell'aria, « sia essa nitrosa, o sia infiammabile, con precipitarsene l'acido, uno de' *prin- « cipj costituenti*, anzi *base* del flogisto, sì nell'una, che nell'altr'aria; e con pas- « sare il flogisto medesimo alla contigua aria respirabile, che ne è il *Mestruo* « potente. L'effervescenza coll'aria nitrosa si fa con calore debole oscuro; col- « l'aria infiammabile con intenso, e luminoso; perchè là sorge blanda, e qui « impetuosa. Così è: il minor calore, la mancanza di lume nell'effervescenza « coll'aria nitrosa, attribuir si vuole unicamente alla posatezza, con cui essa « si scompone, e rilascia il flogisto, che va a dissolversi nell'aria comune; a « differenza della rapidità, con che la stessa cosa succede riguardo all'aria in- « fiammabile.

« Pieno di queste idee io avea sperato di poter forse render sensibile il

Digitized by Google

« lume anche coll'effervescenza dell'aria nitrosa, eccitandola coll'aria deflo-
« gisticata, e facendo l'esperienza nel gran bujo. Certo ove s'adoperi ottima
« aria deflogisticata, e aria nitrosa pur d'ottima qualità, l'effervescenza si fa
« tanto viva, e rapida tanto, che non è molto lungi dall'emulare taluna delle
« più deboli infiammazioni. Ma a tal segno non sono peranco riuscito di eccitar
« luce coll'aria nitrosa: sono più presto giunto a degradare, dirò così, l'accen-
« sione dell'aria infiammabile (mettendone pochissima in molta quantità d'aria
« comune alquanto viziata) fino alla semplice effervescenza, cioè ad eccitare
« solo un po' di scossa nell'acqua del tubo, e non vederne luce, sono, dico,
« piuttosto giunto a questo, che ad innalzare l'effervescenza dell'aria nitrosa
« ad una accension visibile. Ciò non di meno chiunque vorrà ripetere le mie
« sperienze, si persuaderà facilmente, che tra la somma effervescenza oscura
« dell'aria nitrosa in contatto della deflogisticata, e l'infima accensione dell'aria
« infiammabile diluta in molta comune, e già a qualche segno viziata, non vi
« passa poi grandissima distanza; che si potrà forse trovare di approssimarne
« ancor più i limiti ec.

« Ma la differenza, che potrebbe per avventura stimarsi sostanziale, si
« è, che l'effervescenza si faccia dall'aria nitrosa pel solo contatto dell'aria
« respirabile, dove per l'aria infiammabile è necessaria, oltre un egual contatto,
« l'azione d'una fiamma, o almeno d'una viva scintilla. Io però credo di poter
« spiegare anche questo per una semplice *modificazione*. Il flogisto nell'aria
« infiammabile è assai più strettamente legato alla base dell'acido, che nel-
« l'aria nitrosa. Ho già altrove considerata quest'intima, e perfetta *combina-*
« *zione* del flogisto nell'aria infiammabile a paragone della semplice *dissolu-*
« *zione*, in cui tiensi lo stesso principio nell'aria, che chiamiamo flogisticata;
« e dello stato di mezzo, di cui gode il flogisto medesimo nell'aria nitrosa (veg-
« gansi le *lettere sull'aria infiammabile nativa delle paludi*), di cui è bensì parte
« costituente, ma che nulla di meno non forma troppo salda unione col suo
« acido, che è l'acido nitroso. Di qui avviene, che la maggiore *affinità* del flo-
« gisto coll'aria respirabile, ossia la forza dissolvente di questa valga da sè
« sola a decomporre l'aria nitrosa, con istrapparne il caro flogisto. Per l'aria
« infiammabile all'incontro le forze sollecitanti dell'aria comune non valgono
« a nulla, se un'azione esterna non cominci a rilasciare il forte vincolo, con cui
« il flogisto tiene il suo acido, a scuoterglielo per certo modo di dosso; solo
« l'azione penetrantissima o di fiamma, o di vivace scintilla giugne a tanto:
« essa è, che può romper tosto lo stretto vincolo dei due principj, o almeno
« allargarlo: romperlo, dico, od allentarlo grandemente in quelle molecole
« d'aria infiammabile, che direttamente essa fiamma, o scintilla colpisce. Da
« queste sfasciate molecole allora liberato il flogisto, o del tutto, o quasi, lan-
« ciasi a un tratto alle molecole circostanti d'aria comune, che ne son siti-
« bonde; e siccome in tale slancio, ossia *rapido trascorrimento del flogisto da*

Digitized by Google

« *aria ad aria*, a mio modo di concepire, consiste la fiamma (Veg. le lett. cit.), « questa già presente rivolgesi contro altre molecole prossime d'aria infiam- « mabile, ne slega similmente il flogisto, il quale scorre ad altre contigue mo- « lecole d'aria comune, e in tal modo celeremente propagasi, e compiesi l'in- « fiammazione.

« Del resto che nell'aria nitrosa l'unione del flogisto coll'acido non sia « così intima, molti altri argomenti ce lo persuadono. Se tai principj fossero « tra loro strettamente legati, non così facilmente si altererebbe l'aria nitrosa « in contatto di varj corpi. Essa si altera rinchiusa in vesciche; in contatto « co' metalli li corrode, ed è alterata essa pure; è assorbita di leggieri dall'acqua, « cui comparte un gusto fortemente acido. Che più? Si assorbe in molta parte « dagli olj, che la decompongono per via di strapparne l'acido, dall'etere, « dallo spirito di vino, che fanno lo stesso: mentre altri corpi la decompongono « per rubarle l'altro principio, cioè per via di strapparne il flogisto; e son questi « gli acidi, e singolarmente il forte spirito di nitro. Tali sono le vostre stupende « scoperte, di cui parlate nelle intiere Sezioni IX. X., e XI. del III. Vol. sulle « arie; le quali mostrano ad evidenza, come nell'aria nitrosa il legame del flo- « gisto coll'acido sia men saldo, giacchè possono venire così facilmente di- « stratti tai componenti dell'aria nitrosa, ed essa alterata, scomposta, quando « l'uno, o l'altro solamente è sollecitato per forza di qualche estranea *affinità*. « Or nulla di tutto questo ci presenta l'aria infiammabile, la quale ottimamente « conservasi, e punto non si altera in contatto d'alcuno di questi corpi, nè « in niun modo all'acqua si mesce, o ad altro fluido. Vuol dunque inferirsi nuo- « vamente, che l'acido, e il flogisto nell'aria infiammabile siano nel più stretto « modo legati, e perfettissimamente combinati.

« Convien però dire, che siffatto strettissimo vincolo appena rilasciato « nell'aria infiammabile, sia rotto quasi, vale a dire, che smosso di poco il flo- « gisto si trovi già questo libero dal suo acido, se non del tutto, almeno in ma- « niera che l'affinità sua coll'aria respirabile, la quale è grande, vinca di molto « l'aderenza, che gli può esser rimasta coll'acido medesimo; che però lasciando « andar quest'acido a un tratto, gettisi il flogisto di slancio in quell'aria respi- « rabile, e per tal modo nasca l'accensione quasi istantanea di tutto il volume, « come si è di sopra spiegato: ma che nell'aria nitrosa il legame men saldo del « flogisto coll'acido, abbia invece più estensione, voglio dire, che allentandosi « esso vincolo anche più, l'affinità prevalente dell'aria respirabile verso il flo- « gisto cresca sì, ma non di molto, onde ne venga a sottrarlo sol lentamente « dall'acido, che abbandona come a stento; e così l'effervescenza proceda grado « grado posatamente, come vediamo infatti che avviene. Tal maniera di com- « binazione lassa, ed estensibile, tal vincolo lento, e seguente del flogisto col- « l'acido nell'aria nitrosa, mi sembra non disconvenire alle qualità proprie di « quest'acido nitroso, alle sue affinità, e modo di agire verso il flogisto in altri « incontri ec.

Digitized by Google

« Checchè ne sia di ciò, mi basta qui aver mostrato come tutta la dif-
« ferenza, che passa tra l'aria infiammabile, e la nitrosa si possa ridurre al
« *modo di combinazione* del flogisto coll'acido; anzi pure a *un più*, o *meno* dello
« stesso modo: poichè in fine l'acido è un vero *principio costituente* tanto del-
« l'aria nitrosa, quanto dell'infiammabile, e sì nell'una, che nell'altra vi sta
« per *base* del flogisto. Sì, lo ripeto, la differenza consiste unicamente in un più,
« o meno d'unione intima; talchè se il flogisto si leghi più strettamente al-
« l'acido del nitro, avremo, in luogo d'aria nitrosa, aria infiammabile vera, o
« almeno partecipante a tal virtù. Non ci avete voi, Signore, insegnati varj
« processi per addurre a tal vincolo più stretto que' due principj, e formar
« così quella, che chiamato avete *aria nitrosa flogisticata*, la quale è vera ni-
« trosa, e partecipa a un tempo dell'infiammabile? (*Vol.* I. *part.* II. *Sez.* III.,
« e più di proposito *Vol.* III. *Sez.* XII.). La prova più bella, e luminosa si è,
« che cogl'istessi materiali, da cui tratto avete genuina aria nitrosa, cioè col-
« l'acqua forte, e limatura di ferro, o, che è meglio, pezzetti di zinco, voi pro-
« ducete in seguito, mediante l'applicazione di un mediocre calore cotale specie
« di aria nitroso-infiammabile (*a*). Lascio, che distillando l'acido del nitro
« sopra altri corpi generato avete sincera aria infiammabile (*Vol.* II. *Sez.* VII.,
« e VIII.).

« Resterebbe a cercare, se quando l'acido del nitro entra egli medesimo
« a compor l'aria infiammabile non soffra alterazione nella natura sua pro-
« pria, e nella sua qualità specifica d'acido nitroso, e non si converta per av-
« ventura in alcuno degli altri acidi, i quali troviamo, che ogni volta che le-
« gati col flogisto si volgono in aria, riesce questa infiammabile. Se voi credete
« possibile la trasformazione degli acidi un nell'altro; se anzi le vostre arie vi
« somministrano novelli argomenti per sostenerla probabile, se non anche di-
« mostrarla reale, in ispecie l'*aria fissa*, che ormai siete persuaso essere una
« *modificazione dell'acido nitroso* (*Vol.* III. *Sez.* IV.); e soprattutto la *deflogi-*
« *sticata*, la quale non solamente coll'acido del nitro, come avevate dapprima
« supposto, ma cogli altri acidi pure, come sospicai io bene un anno fa, e come
« ha scoperto il nostro Cav. LANDRIANI, e voi stesso avete infine verificato,
« si può formare, e si forma della stessa natura, e dell'istesse stessissime pro-
« prietà fornita, cosicchè non sono per conto alcuno distinguibili una dall'altra,

(*a*) Quest'aria chiamata già da PRIESTLEY *aria nitrosa flogisticata*, e creduta partecipe d'infiammabilità, è stata in seguito riconosciuta dal medesimo per ben diversa, cioè per *aria nitrosa* parzialmente *deflogisticata*. V. la Nota 2. pag. 302. [1]; onde non serve punto all'intento del Sig. VOLTA. Ma ben gli serve l'aria infiammabile vera ottenuta assieme all'aria nitrosa, col distillare l'acido del nitro sopra una varietà di sostanze vegetabili, ed animali, come accenna.

[1] *Vedasi l'ultima parte della nota di frontispizio a pg.* 415 *di questo Volume.* [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

« l'aria deflogisticata e. g. del *precipitato rosso*, e quella del *turbith minerale*;
« se da ultimo voi pendete a credere coi migliori Chimici, che v'abbia in Natura
« un solo *Acido universale*, modificazioni del quale siano tutte le specie d'acidi,
« che noi distinguiamo per le loro proprietà specifiche, e particolari, allora
« converremo sì a dire, che l'acido del nitro, quando entra nella composizione
« dell'aria infiammabile prende la divisa degli altri acidi, si trasforma in alcuno
« d'essi, che è quanto dire si modifica come essi, allorchè volgonsi, legati al
« flogisto, in aria infiammabile: non altrimenti che l'acido vitriolico, ed altri
« acidi, prendon la forma, e modificazione dell'acido nitroso ogni qual volta
« essi a par di questo si volgono, legati alla terra, in aria deflogisticata ».

Abbiam creduto far cosa grata al lettore, trascrivendo questo lungo squarcio di lettera, in cui il Sig. VOLTA spinge il parallelo propostosi delle due arie, fin dove si può spingere, e forse troppo in là, per quello, che riguarda la base dell'aria infiammabile, da lui considerata come un acido. Ma convien riflettere, che ciò egli scriveva al principio dell'anno 1778. Le sperienze da lui fatte dappoi, lo han portato a dubitar molto di questa supposta base acida, o salina, ed a rinunciarvi quasi del tutto; ritiene però sempre l'idea di una base qualunque (v. *Aria infiammabile*, e le Note ivi): in tutto il resto dobbiam convenire, che sussiste l'analogia dell'aria infiammabile colla nitrosa, per ciò che riguarda massimamente il flogisto; e il confronto non potea farsi meglio di quello, che il Sig. VOLTA ha fatto.

Digitized by Google

Digitized by Google

CXVII *(F)*.

NOTE ALLA

"APPENDICE INTORNO ALLE VARIE SPECIE DI ARIA"

1783.

FONTI.

STAMPATE.

Macq. Diz. Chim. T. II, Pavia, 1783, pg. 477 (360).

MANOSCRITTE.

OSSERVAZIONI.

TITOLO:

DATA: da Macq. Diz. Chim. T. II, Pavia, 1783.

Digitized by Google

Digitized by Google

Macq. Diz. Chim. T. II, pg. 477 (360) [1].

Il Sig. VOLTA dopo avere bene stabilita la differenza tra i vapori, e le arie, consistente nell'esser queste fluidi elastici permanenti, e quelli no, ha cercato anch'egli di approssimare quanto fosse possibile coi gradi intermedj queste proprietà distintive. Ecco ciò che dice nella VI. delle sue *Lettere sull'aria infiammabile*, in una Nota.

« Mi piace qui di far due osservazioni intorno a questo sperimento sul-
« l'etere. La prima riguarda la sua volatilità, ed è, che gli svaporamenti di esso
« formano, in certo modo, l'anello che congiunge i semplici vapori ai fluidi
« aerei, mercecchè partecipano a un tempo dell'una e dell'altra natura. Av-
« vegnachè col distillar l'etere non si possano ottenere vapori elastici per-
« manenti, neppure ricevendoli in un vaso capovolto, e pieno di mercurio;
« conciossiachè condensati dal freddo ricomincino tosto a fluire; pure espo-
« nendo una piccola dose di tal liquore ad una quantità d'aria isolata dal mer-
« curio, ha osservato lo stesso Dr. PRIESTLEY (*Vol.* I. *par.* II. *pg.* 252), che il
« volume di quest'aria s'accresce fino al segno di raddoppiarsi. Ed ecco come
« i vapori dell'etere diffatti prendono vero abito aereo; attesochè il freddo
« non più li costipa, nè li precipita abbasso, condizione a cui soggiace ogni
« altra sorte di meri vapori. Ma però se questo miscuglio d'aria e di vapori
« eterei, insieme accoppiati in forma d'aria, venga fatto passare attraverso
« all'acqua, questa bevendosi l'etere, l'aria ritorna al volume di prima. Ad
« essere assorbite per intiero dall'acqua, o a intimamente mescolarsi con essa
« sono pure sottoposte le arie *acide*, e l'aria *alcalina*; anzi assai più, stantechè
« non prima hanno toccato l'acqua, che si dileguano; nè perciò lascian d'essere
« veri fluidi pneumatici, e lo sono fuori d'ogni dubbio, più che non lo siano i
« vapori dell'etere; poichè le emanazioni elastiche degli acidi ed alcalini volatili,
« confinate nel mercurio, sussistono sotto forma aerea, eziandio sole; ove quelle

[1] *Nota posta a proposito di un'affermazione del Macquer nella quale, parlando delle differenze fra l'aria ed il vapore dell'acqua, è detto che* « sebbene questa differenza sia grandissima, non si potrebbe egli sospettare, ch'essa non sia totale, ed assoluta, ma solamente dal più al meno ? ». [*Nota della Comm.*].

Digitized by Google

« dell'etere, come s'è detto, non sussistono che in compagnia di altre arie. Le « emanazioni pertanto degli spiriti salini formano l'anello superiore nella scala « de' vapori aerei, se così è lecito di esprimermi; e le emanazioni dell'etere « il secondo. Questa scala pare che potrebbe in alcun modo venir continuata, « collo scendere a certi vapori e fumi, i quali non si costipano troppo di leg- « gieri pel freddo, per atto d'esempio, quelli che esalano da una candela che « abbia arso in luogo rinserrato, i quali non s'abbassano che dopo assai « tempo ec.

« Non posso abbandonare questa idea, se prima non tento di presentarla « in miglior aspetto. Incominciando dunque a scorrere la serie dell'anello in- « feriore: occupan questo anello i vapori dell'acqua, e del vino, che si distillano, « siccome prontissimi a costiparsi e fluir in goccie al primo incontro di freddo. « Sieguono i fumi del solfo, o d'altro corpo abbrugiato, assai più morosi a rap- « pigliarsi e precipitarsi. Indi i vapori dell'etere atti, non da sè soli, ma ove « sol trovinsi associati e incorporati con altr'aria, a prendere l'abito aereo « in modo, che il freddo non può nulla sopra di essi, cioè non giugne a fissarli « e coagularli; sebbene poi l'acqua ne venga a capo, assorbendoli facilmente, « e riconducendoli allo stato liquido di prima. Ed eccoci già alle emanazioni « elastiche degli Acidi e degli Alcali, le quali senza intervento d'altr'aria, fanno « da sè un vero corpo pneumatico, ma che parimenti in contatto di poca acqua, « tosto assorbito, per intiero sparisce. Poi ci si offre l'*Aria fissa*, che è pur « miscibile con l'acqua, ma in molto minor proporzione, ma non istanta- « neamente (*a*). Appresso succede l'*Aria nitrosa* ancor molto più a stento mi- « scibile con l'acqua: e dietro a questa finalmente le arie immiscibili del tutto « o quasi, e che nelle doti aeree vanno assolutamente del pari, cioè l'*infiam- « mabile*, la *flogisticata*, la *comune*, la *deflogisticata*.

« Per tal modo credo aver toccati gli anelli principali della catena, e ab- « bastanza l'un dall'altro, se non anzi troppo, lontani. Quanti dunque ve n'ha « ancora d'intermedii? Quanti vapori non incontrano ogni dì i Chimici nelle « loro distillazioni più o men restii al condensarsi? Sembra che la nostra idea « possa meritare l'attenzion loro, e de' Fisici veramente profondi, per venir « meglio rischiarata e promossa.

« Tornando ora all'etere, e a' suoi vapori semi-aerei misti con altra vera « aria, le scintille elettriche ne formano aria infiammabile vera, col toglier loro « quell'avanzo che avevano di natura vaporosa o liquida, cioè l'attitudine a « mescolarsi coll'acqua; e li fanno passare all'assoluta natura d'aria ».

Abbiam veduto che alcuni vapori infiammabili, ed i liquori medesimi di questa specie, passano allo stato di vera aria infiammabile, non che dotata di elasticità permanente, ma perfino immiscibile coll'acqua, mediante

(*a*) Può collocarsi vicino all'aria fissa anche l'*aria epatica*, e l'*aria nitrosa deflogisticata*.

Digitized by Google

l'azione vigorosa delle scintille elettriche, quando colla distillazione ordinaria si volatilizzano solamente in forma di vapori condensabili.

Il Sig. NERET figlio però ci ha insegnato il modo di convertire l'olio in aria infiammabile anche colla distillazione (*Journal de* ROZIER). Basta distillarne una piccola quantità involta in molta sabbia, o vetro pisto; oppure basta inzuppare d'olio un pezzo di mattone, e così distillarlo. In questa maniera non v'è quasi dubbio, che si potranno convertire in aria infiammabile tutti gli altri liquori infiammabili. I legni, la carta, le ossa, i muscoli, e tutti gli altri corpi vegetabili e animali, che forniscono colla distillazione aria infiammabile, lo fanno probabilmente nell'istessa maniera, cioè per via della sostanza oleosa inviluppata tralle altre parti fisse, la quale sorpresa da un calor forte oltrepassa, dirò così, lo stato di semplice vapore, e giunge a quello di fluido elastico permanente. In questa maniera almeno concepisce il Sig. VOLTA, che la cosa succeda. Se si viene a distillare l'olio puro e libero, questo ad un determinato grado di calore si leva in vapore; il qual vapore è, a suo modo di pensare, un'*aria immatura*; ma vien esso olio sorpreso da un calore più forte, allorchè confinato e irretito tra altri corpi non può tosto liberarsi, e volar via? Quest'azione più forte e penetrante, che è obbligato di soffrire, gli fa fare l'altro passo, che gli manca per divenire vero fluido aeriforme. E in vero se un dato grado di calore gli fa prendere corpo e forma vaporosa, gli dona in una parola l'elasticità, sebben passaggiera, qual maraviglia che un calor più intenso e repentino gliela induca permanentemente? S'intende così come un calor forte applicato bruscamente produca molto più aria infiammabile, che lo stesso calore applicato gradatamente alle medesime sostanze: questo ne lascia sfuggire molta parte in vapore; quello sorprende, dirò così il vapore medesimo, e non dandogli luogo e tempo di sottrarsi all'ulterior azione lo gradua ad aria vera, e matura.

L'esperienza colle scintille elettriche viene anch'essa ad appoggiare questa spiegazione. Se si riflette che l'azione di tali scintille è penetrantissima, poderosissima, sarà facile il concepire, che quella molecola del liquido che vien colpita da una di queste scintille, è sorpresa, e sopraffatta, diciam così, da un'azione così forte, che la porta di slancio a prendere lo stato aeriforme, oltrepassando quello di vapore.

Pieno di queste idee non credette il Sig. VOLTA impossibile di trasportare anche altri liquori non infiammabili, e l'acqua medesima, al di là dello stato di semplice vapore, e di vestirla di un'elasticità permanente. Egli avea parlato di un simile progetto a diversi suoi amici, tra quali al celebre Chimico Sig. D'ARCET, in compagnia del quale fece, mentre si trovava l'anno scorso 1782. a Parigi, qualche tentativo, distillando un pochetto d'acqua sepolta in un'argilla purissima, che riempiva tutto il resto del matraccio.

Per questo mezzo (simile a quello con cui si ottiene la conversione del-

Digitized by Google

l'olio in aria infiammabile) non ottenne alcun'aria dall'acqua; ma non per questo egli abbandonò affatto le sue idee; pensò che in altra maniera riuscirebbe forse l'esperimento; che è necessario probabilmente che si unisca qualche dose di flogisto all'acqua per farle acquistare l'abito aereo; che bisognerà forse, perchè non fugga tosto sublimandosi in vapore, irretirla dippiù ne' corpi, e sorprenderla con un'azione più forte, e repentina ec. Finora però non sappiamo che abbia mandato ad esecuzione i tentativi, che si proponeva di fare. Intanto si è sparso ne' fogli pubblici, come già abbiamo accennato, che al Sig. PRIESTLEY, sia riuscito di trasformare l'acqua in vera aria. Siam curiosi di vedere, quando si pubblicherà il processo del Fisico Inglese, s'egli è andato lontano dalle idee del nostro Italiano.

Digitized by Google

INDICE DEI NOMI

Achard, 310, 359, 418.
Aepinus, 302.
Amoretti, 410.
Antinori, x.
Avogadro, 304.

Bacone Roggiero, 143, 414.
Barbier de Tinan, 15, 121, 301, 322, 379.
Barletti, 142, 413.
Beaumé, 43, 74.
Beccaria, 51.
Bellani, 151, 225.
Benzoni Marianna, 229.
Bergman, 333, 341, 394.
Bernouilli, 168.
Bertrand, 168.
Bewley, 73, 283, 418.
Bina, 156.
Black, 310, 333, 363.
Boerhaave, 70, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 95, 102, 114, 115, 119.
Bonnet, 168, 224, 248, 249, 290, 305, 310.
Bovara Giovanni, 163.
Buffon, 97.

Campi Carlo Giuseppe, IX, 15, 16, 17, 23, 33, 36, 37, 47, 55, 67, 85, 103, 150, 159, 167, 330.
Canton, 62, 314.
Cardini, 278.
Cardonio Camillo, 278.
Carlini, 301.
Castelli Francesco, IX, 15, 121, 122, 123, 125, 131, 139, 148.
Cavendish, 134, 280, 322, 332.
Chambers, 12.
Chandler, 28.
Charles, 322.
Cigna, 168.
Coowper, 235.
Crawford, 310, 315, 322.
Crell, 367.
Cromthal, 301.

D'Alembert, 60.
D'Arcet, 435.
De Brand, 310.
De Carla, 328.
De Chambre, 97.
De Luc, 322.
De Saussure, 168, 186, 224, 249, 253, 261, 287, 302, 304, 305, 310, 322, 367, 408, 419.
De Wilzeck, 322.
Dietrich, 168.
Du-Hamel, 97, 101, 120.

Ferdinando d'Austria, 347.
Finley, 28.
Firmian, 163, 290.
Fontana, 74, 186, 197, 202, 288, 290, 301, 361, 363, 364, 367, 382, 390, 419, 421.
Fortis, 366.
Fossati Francesco, 16, 121, 122.
Fourcroy, 364, 414.
Franklin Beniamino, 28, 29, 58, 59, 404.
Frisi, 291, 301.
Fromond, 43.
Fürstenberger, 392.

Digitized by Google

Galeazzi, 27.
Gattoni, 227, 253, 278.
Gessner, 167, 168.
Gianotti Alfonso, 186.
Giovio, 168.
Giussiana, 293.
Grassi Francesco, v.

Haller, 168.
Häscher, 167.
Henley, 280.
Hermann, 392, 409.
Homberg, 39, 362.
Hook, 97, 101, 120.

Ingenhousz, 359, 367, 368, 379, 380, 398, 419.

Jossi Giuseppe, 330.

Kinnersley, 58.
Kirwan, 315, 322, 379, 400.
Klinkosch, 253, 302.
Köstlin Carlo Enrico, 15, 121.
Kunkel, 39.

Landriani Marsilio, IX, 5, 74, 89, 97, 98, 106, 118, 120, 151, 153, 157, 161, 165, 177, 186, 197, 198, 206, 210, 213, 217, 225, 248, 260, 283, 290, 304, 313, 325, 361, 362, 363, 366, 375, 382, 389, 390, 400, 411, 419, 428.
La Place, 322.
Lassone, 384, 385, 386, 389, 413.
Lavater, 167.
Lavoisier, X, 43, 59, 106, 315, 322, 331, 332, 355, 359, 364, 394, 410, 411, 412, 414.
Lenoir de Nanteuil, 329.
Le-Roy, 52, 111.
Loria Gino, v.
Lucrezio, 18, 25, 57, 69, 87.

Macquer, X, 314, 319, 321, 347, 351, 367, 378, 382, 389, 400, 410, 433.
Magellan, 168, 198, 210, 212, 310, 319, 347, 419.
Marelli Giuseppe, 16, 121.
Massardi Francesco, V, XI.
Montanari, 151.
Montgolfier, 322, 327.
Monticelli, 52.
Moscati Pietro, 163, 359.
Motta Giacinto, v.
Musschenbroek, 95, 119.

Neret, 309, 385, 398, 435.
Newton, 95, 97, 115, 119.

Opoix, 99, 101, 119.
Ovidio, 35.

Patetta, 163.
Pilâtre de Rozier (vedasi Rozier).
Plinio, 49.
Pochettino Alfredo, v.
Pongileoni, 186.
Priestley, IX, 8, 11, 16, 28, 35, 40, 41, 42, 43, 44, 59, 60, 61, 63, 72, 73, 79, 80, 89, 106, 108, 110, 133, 134, 143, 151, 155, 156, 159, 160, 164, 168, 171, 173, 174, 176, 185, 186, 187, 197, 198, 202, 206, 221, 224, 227, 253, 258, 260, 262, 264, 269, 276, 277, 279, 280, 282, 283, 287, 288, 290, 301, 310, 315, 316, 322, 332, 333, 334, 335, 339, 340, 351, 355, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 371, 373, 378, 379, 388, 389, 392, 393, 394, 398, 400, 404, 408, 411, 417, 418, 419, 420, 422, 423, 424, 428, 433, 436.
Pringle, 58, 59, 405.

Reaumur, 219, 384.
Redi, 19.
Riccardi, 122.
Romas, 145.
Rozier, 27, 99, 174, 186, 224, 253, 261, 300, 327, 364, 368, 385, 393, 398, 406, 411, 435.

Saruggia, 232, 233, 234.
Saussure (vedasi de Saussure).
Scheele, 332, 333, 338, 340, 359, 362, 379, 391, 394, 397.
Scherillo Michele, v.
Schintz, 15, 16.
Schultess, 167.
Scopoli, X, 314, 319, 321, 347.
Senebier, IX, 168, 174, 176, 177, 178, 185, 186, 194, 197, 227, 241, 243, 245, 255, 269, 287, 291, 304, 305, 307, 311, 330, 347, 365, 410, 411.
Soave, 227.

Digitized by Google

Somigliana Carlo, v.
Songa, 322.
Spallanzani Lazzaro, 1, 303, 313.
Spielmann, 168, 291, 301.
Stahl, 81, 332.
Storr, 367.

Targioni Gio. Luigi, 29, 59.
Tissot, 168.
Trembley Jean, 290.

Veneziani, 155, 233.
Venini, 167, 168.
Virgilio, 49.
Volta Luigi, v.
Voltaire, 168.
Volterra Vito, v.

Warltire, 174, 176, 177.
Watson, 133, 134.
Wedgwood, 363.
Wilke, 302, 310.

Ziegler, 15, 16.
Zuccagni, 29.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 107988179

Digitized by Google